BIBLIOTECA POLITECNICA

STUDII GEOLOGICI

E

PALEONTOLOGICI

STUDII
GEOLOGICI
E
PALEONTOLOGICI
SULLA LOMBARDIA

DEL SACERDOTE

PROF. ANTONIO STOPPANI

COLLA

Descrizione di alcune nuove specie di pesci fossili di Perledo e di altre località lombarde

STUDII

DI CRISTOFORO BELLOTTI

Conservatore del Museo di Milano.

MILANO

PRESSO CARLO TURATI TIPOGRAFO-EDITORE

CONTRADA DEL DURINO, NUM. 423

1857

INDICE

PARTE TERZA

ESPANSIONE DEI TERRENI LOMBARDI LATERALMENTE ALLA LINEA DELLO SPACCATO, OSSIA NELLA LORO DIREZIONE LONGITUDINALE, E PALEONTOLOGIA

APPENDICI

TAVOLE

PREFAZIONE

> Deus non sola incomprehensibilis illius substantiæ suæ admiratione cognoscitur... sed etiam creaturarum suarum magnitudine.
>
> S. Cass., Coll. I, cap. 15.

> La gloria di Colui che tutto move
> Per l'universo penetra e risplende.
>
> Dante, *Paradiso*, cant. I.

Scopo di questi miei *Studii*, ch'io abbandono, non senza troppo ragionevole peritanza, al giudizio del pubblico, si è di dar mano alla studiosa gioventù lombarda nelle indagini geologiche sul patrio suolo.

La possibilità di misurare anche su di una scala sì breve la verità e l'importanza di molte e molte fra le grandi teorie stabilite sulla osservazione e sull'induzione dalla moderna Geologia; la ricchezza dei fatti geologici di cui sono feconde le parti sì piane che montuose della Lombardia; la messe abbondante già raccolta dalla sua Paleontologia; gli utili infine che si hanno a sperare a pro dell'industria e del commercio, sembranmi tali, anche per mia scienza soltanto, da offrire un sufficiente interesse al filo-

sofo, al curioso, all'industre calcolatore, ad ogni amico del lustro e del vantaggio del nostro paese.

Chi però non s'apprende dello schietto favellare non meraviglierà di udirmi dalle prime mosse profferir dubbio che a tanto merito di cose corrisponda il calore delle indagini e la realtà del progresso. Certo non avrei viso bastante per attestare che la Geologia sia il ramo di sapere di cui possiamo farci più forti a fronte d'altre nazioni, non che di altre parti dell'Italia stessa. « Se il nostro paese è » ubertoso e bello, e nella regione dei laghi forse il più » bello di tutti, possiamo dire eziandio che nessun po» polo svolse con tanta perseveranza d'arte i doni che gli » confidò la cortese natura ([1]). » Sì, e si allarghino i confini della non mentita lode, perchè n'abbian pari tributo il genio delle arti belle, il sentir forte, il facile, acuto e profondo pensare; e invano si tenti lo sprezzo, perchè non vale l'obliarci, chè anche in questa parte della *terra de' morti* vive appunto l'alloro della perseveranza, che non inaridisce nè per oblio, nè per isprezzo. Ma a chi saprà male che altri riveli un lato meno difeso, se questo ci è sprone a rinforzarlo? — Direbbesi che la Geologia fra noi non ponesse stanza finora come cittadina, ma la ci stasse rannicchiata, forestiera in gran parte di pensiero e di lingua; e non, come debb'essere la scienza, proprietà e retaggio comune, ma fregio meno invidiato d'alcuni privilegiati, se privilegio gli è il doversi lagnar troppo spesso col genio della vera Paleontologia che il nome stesso di Geologia ecciti il riso ([2]).

([1]) Cattaneo, *Notizie naturali e civili su la Lombardia*, pag. CXII.

([2]) Chi legga le opere di Cuvier (*Discours sur les revolutions du globe; Ossements fossiles*, ecc.) potrà vedere come spesso o apertamente

Tanto sia detto all'amichevole, chè io del resto m'avrò tutto il torto; molto più che, quando ci aggradi secondare il facile e troppo abusato vezzo di vivere più delle passate che delle presenti glorie, non ci mancheranno illustri nomi lombardi da intessere ai più illustri italiani e da contrapporre agli stranieri. E nemmeno tra i viventi mancano assidui cultori delle geologiche scienze; nè io, vedrassi, li dimentico, chè i vivi e gli spenti come maestri venero e consulto. Ma gli sforzi di quei magnanimi valsero finora a rendere la Geologia popolare fra noi?

Le scienze, è vero, non diverranno mai popolari nel senso stretto e primitivo della parola: nelle loro recondite leggi, nelle loro vie di profonda speculazione saranno sempre il retaggio dei dotti, dei professanti per iscopo speciale la scienza; anzi ogni singola scienza non vanterà giammai fra i dotti che una piccola mano di veri e profondi cultori, giacchè l'abbracciare le scienze analiticamente e sinteticamente non è della limitazione dell'umano ingegno. La scienza non potrà essere popolare che relativamente alle sue estreme conclusioni, nelle sue sintesi più ristrette; praticamente poi è anche troppo se la popolarità

dichiari o lasci trasparire il suo malcontento per la freddezza o il dileggio con che erano accolte le sue nuove stupende teorie, e come si affatica, si agita, si tormenta per inculcare a'suoi contemporanei l'importanza della Geologia e della Paleontologia. Sembra del resto che anche in Francia non si sia fatto dappoi sotto questo rapporto guadagno soverchio, a giudicarne da un periodo di un inflessibile Minosse *umorista*, che ha pur detto delle belle verità. « La Géologie, comme chacun sait, est de- » venue le texte d'une foule des théories passablement biscornues, de » sorte qu'aujourd'hui, où l'on fait de la science plus avec son ima- » gination qu'avec l'expérience, deux géologues ne peuvent plus se re- » garder sans rire, et il y a de quoi. » (Gosse, *Hist. natur. drolat. et philosoph. des professeurs du Jardin des plantes*, pag. 73.).

è per la scienza una conquista della semplice persuasione basata più sull'autorità che sulla logica individuale. Qual scienza, per addurre un esempio, più popolare ne'suoi risultati e più inaccessibile sulla via delle sue speculazioni dell'Astronomia? L'annuncio di un eclisse, determinato coll'esattezza d'un minuto secondo, da chi non è accolto con la certezza d'un dogma inconcusso? Eppure la gran maggioranza non sa nemmeno farsi un'idea delle vie seguite dagli astronomi per giungere al possesso di questi veri. Anche la massa degli studiosi, paga delle prime notizie elementari, si arresta a capo del sentiero, soddisfatta di aver conosciuto che per di là si può raggiunger la meta.

È questa la popolarità ch'io auguro alle scienze tutte e nominatamente alla Geologia fra noi, ma non si ottiene che per mezzo di lunghi studii da parte di chi si dedica specialmente a questo ramo di scienza, e degli evidenti risultati che possano afferrarsi di leggieri anche dall'occhio più estraneo ai reconditi della scienza. Ma, ripeto, ne siamo ancora ben distanti.

Non parliamo del volgo che, vedendoci curvi sulle ignude rocce, non sa altro imaginarsi, per non crederci pazzi, che noi cerchiamo un tantino di California. Molti, e direbbersi pure studiosi e ben pensanti, classano la Geologia fra le dotte puerilità. V'hanno poi taluni, e s'abbian lode di buona intenzione, i quali, timidi che la scienza umana non porti alla fede un nocumento di cui non può soffrire, e bramosi che le porga invece un sostegno di cui non abbisogna, non potendo sottrarsi all'evidenza in faccia ai corpi organici di cui son gravi le viscere dei monti, afferrano in fretta e furia la prima ipotesi che si affacci, la più naturale a prima apparenza e la più comune, perchè originata

dalla credenza più universale, imposta dalla rivelazione, confermata dalla storia e da ogni genere di documenti. Col Diluvio, col Diluvio della Bibbia, tutto credono spiegato, non pigliandosi poi troppo pensiero di osservare se mai fossero altri i fatti svelati dalla scienza, ed altri quelli presentatici dalla rivelazione; se la scienza e la rivelazione si prestino in ogni caso quel mutuo appoggio che produce il *ragionevole ossequio;* se cioè, per spiegarmi a scanso d'equivoci, la scienza sia matura al punto d'appoggiare tutto ciò che ci fu rivelato; se la rivelazione siasi degnata di offrirci il germe d'ogni scientifica disquisizione, o non piuttosto molte e molte cose non furono *abbandonate alle disputazioni degli uomini* ([1]). Questa classe di credenti non s'accorge che non può far torto maggiore alla propria credenza quanto in supporla così bisognosa d'appoggio e pavida di lotta! Quando mai il ferro e la lingua aguzzati contro la fede non ne fecero più glorioso il trionfo? La fede, immobile sulle sue basi divine ([2]), accoglie amiche le scienze,

([1]) Non si creda che io non ammetta potersi dalla Geologia cavare argomenti a conferma della rivelazione. Quanto le splendide teorie geologiche, benchè lascino ancora tanto di oscuro e di disputabile, si mostrino coi dettati della Genesi mirabilmente d'accordo, lo sa chi non sia affatto digiuno di questa scienza. Anche il diluvio noetico è evidentemente confermato da ricca serie di fatti geologici, d'ordine però affatto diverso da quello che comprende tutti i fatti che hanno rapporto colla Stratigrafia. Ma i fatti appunto che si potrebbero citare a conferma del diluvio sono per la scienza attualmente i più disputabili. Prima che i geologi non si accordino sulla loro origine e natura, sarebbe pericoloso l'assumerli come prove della rivelazione.

([2]) I principii che soggiogano la ragione alla fede sono sotto un certo rapporto affatto estrinseci al complesso di tutte le scienze e indipendenti da quella qualunque sintesi estrema che possa abbracciarsi come ultima conseguenza di ciò che l'uomo è arrivato a comprendere colla sua ragione: sotto un altro rapporto sono invece tali principii intrinseci a cia-

le sostiene, le illumina, ma non le invoca ausiliarie, nè le paventa nemiche; spesso invece nei credenti vacillante o dai miscredenti rejetta, non può trovare più falso appoggio degli amici ingannati o illusi, dei precipitosi, degli intolleranti. Ed è per lo meno uno sforzo pericoloso il farle appoggio di false ragioni usurpate da tutt'altro ordine di fatti i quali, non spiegando per sè quelle verità per cui ven-

scuna delle umane scienze. Il principio della *rivelazione*, quello cioè di una autorità suprema, regge da sè indipendentemente dalle scienze, e le scienze alla lor volta sono essenzialmente inette ad ottenere alla ragione il possesso di quei principii di cui va beata invece come di spontanea offerta dell'Ente supremo. Le scienze tuttavia, e ciascuna di esse, conducono ad ammettere, a contemplare più o men da lontano una essenza unica e principale, che dev'essere

divina Potestate
La somma Sapienza e il primo Amore,

da cui deriva ogni principio sussistente ed intellettivo, che rivelandosi alla ragione diventa assoluta, innegabile autorità, che impone alla ragione obbligandola a credere anche ciò che conosce ma non comprende nè comprenderà giammai. I razionalisti ci trovano quì assai irrazionali, come se ci fosse una Filosofia che di diritto o di fatto escluda l'autorità. Questo irrazionalismo è però tanto logico che pare stiano per poco a farne pompa i moderni scienziati più fieri d'indipendenza, se non altro perchè l'adoperare diversamente non dia indizio di mediocrità, e che s'abbia a ripetere non male a proposito

due secoli
L'un contro l'altro armato.

Giacchè mi cade in acconcio, citerò un periodo del nostro illustre Cesare Balbo. « Agli amici poi, se fossero di quelli che temono la luce di qua- » lunque scienza profana, io risponderò con qualche arditezza pure e » non primo, confortandoli a maggior fede, ed a credere che non può » niuna vera scienza contraddire alle verità cristiane, e che queste saranno » confermate sempre da quelle quanto più si studieranno, che è insomma » fra tutte le verità un'armonia, nella quale contemplare sta appunto il » più alto e più santo assunto di tutte le scienze. » (*Meditazioni storiche*, pag. 23.) Se non credessi far torto a' miei lettori, vorrei loro raccomandata la lettura delle prime due *Meditazioni*, dove son posti in bella luce alcuni dei concetti da me troppo languidamente espressi.

nero assunti, o non mostrando evidente l'accordo con esse, arrischiano di sembrare una contraddizione. A questi tali in special modo io vorrei dire: studiate la Geologia, spiate pur vigili se anche qui s'annidi il germe della miscredenza, se l'ignoranza presuntuosa precipitando giudizii, o la cavillosa mala fede vi ripetano il giuoco plateale dello screditato filosofismo; ma vi ricordi che la scienza va combattuta colla scienza, e che questa via batterono e battono gloriosi i più illustri apologisti che vanti la Chiesa ([1]).

Ripigliando, da tutto questo chiaro apparisce che quanto s'è fatto è poco per lo meno in confronto di quanto ci resta a fare; che da noi l'analisi dei fatti non corrisponde alla splendidezza delle teorie; che la Geologia pratica non vanta troppo considerevole sviluppo, che la Lombardia, per riguardo specialmente alla Paleontologia, si può chiamare una *terra inesplorata*, espressione forse troppo forte d'un geologo francese, più ragionevole per altro quando la fu profferita che non ora ch'io la ripeto con certa franchezza, sembrandomi infine che in materia di progresso l'incontentabilità sia la prima condizione del progresso medesimo ([2]). Io non parrò troppo ardito agli animi ge-

([1]) Non saranno mai lodate abbastanza sotto questo rapporto le opere dei nostri contemporanei Wiseman, Newman, Nicolas e di altri che alla erudizione vasta e profonda uniscono quello spirito di conciliazione che caratterizza il cattolicismo. Ci duole, prescindendo dal minore o maggior merito scientifico, il sentire come talvolta da certe opere e da certi articoli apologetici traspiri un non so che di acre, di dileggiante che falsa lo spirito che li muove, provoca la reazione dell'intelletto tingendo la verità del colore della passione. Per questo e per altri riguardi io non consiglierei a nessuno l'operetta apologetica del signor Vittore de Bonald intitolata *Mosè e i geologi moderni.*

([2]) Il signor Balsámo Crivelli non dubita egli pure di affermare quanto io affermo per riguardo alla Paleontologia lombarda. (Vedi *Descrizione di*

nerosi che non possono adagiarsi nemmanco al bene, quanto tanto di meglio ci resta a raggiungere. Ci risuonino all'orecchio le parole del nostro illustre compatriota G. B. Brocchi. « Vasto è il campo della natura, e molti » vacui rimangono ancora. Chi si sentisse l'ispirazione di » occuparli raddoppi l'attività, nè si rimanga dal fare per » la credenza che sia stato fatto abbastanza ([1]). » E si farà.

La Geologia offre a noi il più ubertoso campo; a noi, prendasi pure nel senso più stretto. Hannovi scienze di pura speculazione e son retaggio del pensiero, dono sublime a tutti gli uomini concesso; altre invece, esigendo mezzi e particolari circostanze, sono il privilegio di certe nazioni, ed anche solo di certi individui. La Geologia nella sua teorica a tutti aperta è nella pratica attingibile specialmente agli abitanti del paese. È nostro il

bel piano
Da le insubri cavalle esercitato;

e nostri i *monti sorgenti dall'acque ed elevati al cielo;* a noi il frugarli, lo sviscerarli. Fortunati se la varietà dei terreni, la ricchezza dei materiali, la copia degli organismi aggiungano splendore alla scienza, mezzi al progresso. Nè v'ha a temere disinganno; il poco già ne annuncia il molto. Le nostre raccolte, tanti organici avanzi, lapidi e medaglie d'una nuova Archeologia ([2]), che non le umane ma le anti-

un nuovo rettile fossile.) Nel suo *Sunto litografato*, dove, unendo i complementi portativi dalle opere posteriori del signor Omboni, abbiamo i risultati più avanzati, si legge: « Noi non siamo alla fine ma al princi» pio della grand'opera d'una descrizione geologica della Lombardia. »

([1]) Brocchi, *Conchiologia fossile subappennina*, vol. I (CLII della *Bibl. scelta*), pag. 138.

([2]) Humboldt chiama la Paleontologia *Archeologia dell'organizzazione*, e gli strati fossiliferi *catacombe delle faune e delle flore* di epoche anteriori. (*Cosmos*, tom. I, pag. 222, 224.)

chissime opere del Creatore rivela e studia, muti di nome nei nostri scaffali, sono meraviglia dello straniero. Chi darà vita a tante spoglie, chi segnerà sulle geologiche carte con sicura traccia lo svolgersi dei nostri terreni? Non io certamente, a cui è già soverchio lo scopo di animare gli studiosi. Più che a dire cose nuove, intendo a riassumere ciò che si è fatto e scritto, per segnare, se non è troppo ardire, il punto di partenza a chi, con maggiori mezzi, si metterà sulle indagini. Accettando i fatti dei predecessori quali si rivelarono alla loro indefessa osservazione, ardirò pur talora chiamare ad esame i loro principii e le loro deduzioni. Ma in questa scientifica discussione, mentre sin da principio mi protesto ripieno di stima e di gratitudine a quelli cui riconoscerò pur sempre come miei duci e maestri, non potrò a meno di entrar talvolta con loro in amichevole lizza.

La discussione, quando sia franca e leale, basata sulla logica della ragione non delle passioni, fu sempre, dopo l'osservazione, il mezzo più potente al progresso scientifico. Quando i primi osservatori chiamarono lo sguardo della scienza sulla costituzione della crosta terrestre, ai primi fatti adorni della luce più lusinghiera sorsero i commossi ingegni. Ma quali da un ordine di fatti, quali da un altro più vivamente rapiti, si divisero in due schiere sul campo della discussione. Mentre i nettunisti, schierati sotto la bandiera di Werner, s'affaticano a raccogliere i fatti comprovanti l'origine subacquea del globo, ed i plutonisti oppongono agli avversarii il novero infinito di fatti che ne sostengono l'ignea origine, fortunati conciliatori, raccogliendo con sintetico sguardo e conciliando gli oppositi, tracciano il colosso della moderna Geologia. La gran teoria del sol-

levamento, concetto già da lungo tempo non estraneo a italiane menti ed ora dal genio del Beaumont maturato e prodotto, concilia i diversi fenomeni, a ciascuno assegnando il suo posto; sicchè ormai tutto il mondo scienziato, d'accordo sulle grandi teorie ed inteso a subordinarvi i singoli fatti, non ha più che a combattere sui particolari. Noi fortunati sorti a raccogliere ciò che venne seminato! ma non ci addormentiamo sulla messe, la quale non è che il seme di altre messi. Il progresso è un capitale a frutto, e il suo moto è quello dei gravi cadenti. Noi godiamo del moto accumulato dai secoli; ma non superbiamo nè ci rallentiamo. Il progresso dei secoli futuri sarà in ragione del quadrato e del cubo, fino a quel termine in cui la Providenza segni il fine dell'umane cose, o meglio il loro complemento nella fruizione dell'Infinito, a cui la scienza dev'essere scorta.

PARTE PRIMA

PREMESSE ALLO STUDIO PARZIALE

DEI

TERRENI LOMBARDI

CAPITOLO PRIMO

CENNO STORICO SULLO SVILUPPO DELLA GEOLOGIA LOMBARDA

Una scienza il cui periodo storico non trascende ancora i limiti della vita d'un uomo [1] dovrebbe considerarsi piuttosto concetta che nata, e la sua, anzichè storia, cronaca contemporanea dee presentare, a prima giunta, ben poco d'interessante. Consideratone poi lo sviluppo nell'applicazione della sua teorica alla determinazione del suolo d'una piccola provincia, può suggerirci il paragone con una di quelle minute guerricciatole tra' piccoli feudatarii di questa stessa provincia a confronto colla storia delle nazioni e degli imperi.

La Geologia però, sorta in un secolo preparato a promuoverne lo sviluppo, e che trova tributarie le scienze tutte, ricche de' concetti e dei mezzi che segnalano l'attuale pro-

[1] Che la Geologia dati da Werner è sentenza di Cuvier. Prima di lui si errò nel campo di mere ipotesi più o meno strane. « Werner a fixé les » lois de succession des couches; c'est de lui, et de lui seulement, que datera la Géologie positive, en ce qui concerne la nature minérale des » couches. » (*Ossemens fossiles*, Disc. prelim.)

gresso, potè in breve tempo camminar tanta via da segnare, coll'apparir successivo di ardite ipotesi e di grandiose teorie, epoche storiche, numerose ed interessanti, ripetendo nella storia delle scienze il fatto presentato spesso dall'umana storia, che talora un lustro vale più d'un secolo.

Io sono ben lungi dall'applicare questo concetto alla storia della Geologia lombarda. Mi torna però indispensabile un cenno storico, non sullo sviluppo della scienza geologica in Lombardia, il che sarebbe ridicolo (¹), ma su quello della Geologia lombarda, cioè sul progresso delle applicazioni delle teorie geologiche alla cognizione del nostro suolo. Dico che è indispensabile all'intento, forse troppo superbo, di segnare alla studiosa gioventù il punto di partenza per le successive indagini. Accennare a quelli che ci precedettero sulla via di un'impresa è d'altronde doveroso tributo di riconoscenza. Fu mia cura rintracciare tutti i relativi documenti; ma certo non vi sarò riuscito, principalmente per riguardo ai cenni che si troveranno sparsi nelle opere degli autori stranieri, i quali, trattandosi anche di Geologia generale, non possono dispensarsi dal far cenno d'ogni paese; e ciò valga anche per riguardo agli infiniti studii fatti sulle Alpi, di cui la Lombardia rivendica la sua parte.

Mi confiderei però d'aver raccolto quanto c'è di più importante, e di poter dare un'idea abbastanza adequata degli studii sulla Lombardia. Lo stesso non posso asserire riguardo ai risultati, se per veri risultati non si devono ritenere che i

(¹) A nessuno, spero, cadrà in pensiero di supporre che io faccia della scienza una cosa municipale. L'estendermi su ciò che si è fatto in Lombardia e sulla Lombardia, è consentaneo al mio scopo, il quale è determinato del pari che limitato; spingere cioè allo studio di questa parte del suolo d'Italia, ed esporre quanto vi ho osservato. Estendere le linee di confronto sarebbe per me lavoro immaturo. Toltone qualche immediato rapporto, che si presenta naturale e che entra come argomento della tesi, io m'astengo da confronti, anche dove potrei altrimenti, bramando che la mia memoria sia per ora un'esposizione de'fatti.

fatti e le deduzioni le quali reggono a prova di una critica profondamente scientifica.

Discutere in corpo tutte le deduzioni dei nostri geologi relative a quasi tutte le teorie geologiche di prima importanza è quanto completare appunto il lavoro a cui mi accingo; ma qui non si tratta che d'un cenno, e le opere che mi servirono sono raccolte in un' *Appendice bibliografica*, in fine al volume, che potrà servire di guida a chi voglia attingere alle fonti originali.

1780. Gli ultimi vent' anni dello scorso secolo si possono appena accennare come offrenti le primizie geologiche fra noi. E la fu epoca per noi fiorente e per scienze e per lettere; il mondo intero venera i nomi dei molti illustri che la segnalarono. Ma la Geologia mandava appena il primo grido, di cui non giungeva a noi che l'eco lontano. Due belli ingegni sorsero tuttavia a raccoglierlo. Il P. Ermenegildo Pini, sacro ad ogni naturale e fisica disciplina, in molte sue memorie ci si mostra nettunista dichiarato, ed imagina di conformità ai suoi principii un sistema geologico. Ad ogni modo il suo annuncio di prodotti d'apparenza vulcanica nelle famose colline tra Grantola e Cunardo produsse il più utile effetto, e si fu di destare la riflessione dei nostri su questi allora sì problematici fenomeni e di chiamare sul nostro suolo i più dotti stranieri a cercarvi argomenti d'opposte dottrine. Il fatto di quelle rocce divenne lo studio di molti e la citazione indispensabile di tutti i geologi di quei tempi [1], tra' quali citerò Gautieri, Dolomieu, ecc., e ne procacciò che questi dintorni interessantissimi fossero la prima parte della Lombardia geologicamente esplorata e definita poi da' più illustri, colla scorta di più determinate dottrine, come vedremo più innanzi.

[1] Dolomieu, nel *Journal des mines*, N.° 41, parla dei monticelli tra Grantola e Cunardo, lasciandone indecisa la vulcanicità; ma io non conosco quella memoria che pel cenno che ne fa Breislack nelle sue *Osservazioni sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore ed il lago d'Orta*

Carlo Amoretti, in varie memorie, ma sopra tutto nel suo *Viaggio ai tre laghi*, pubblicato nel 1794, ci mostra quanto interesse abbia preso alla Geologia, di cui però gli stessi cultori non s'erano formato un concetto unico e ben determinato, mentre la si confondeva ancora colla Mineralogia, colla Geognosia e con altri rami della storia fisica della terra. Egli però, mentre nelle sue scientifiche escursioni raccolse attentamente tutti i dati della Mineralogia pura, portò la sua speciale attenzione sulle masse, ne colse qua e là i rapporti, e ci offre un repertorio interessantissimo di fatti a cui anche in oggi dovrà aver ricorso il geologo lombardo, benchè l'ordine delle idee affatto diverse e la mancanza quasi assoluta di quelle nozioni sulle quali principalmente si fonda l'odierna Geologia, la mancanza cioè degli elementi stratigrafici, rendano le sue vedute quasi inapplicabili ed i fatti irriducibili ad una sintesi qualunque.

Preziosa per lo studio delle formazioni attuali è pure la memoria del sullodato autore *Sulla torba e sulla lignite*, la quale, benchè avente uno scopo puramente industriale, ci presenta un ricco e preciso prospetto delle torbiere in Lombardia.

Al principio di quest'epoca, credo nel 1782, entrava anche il benemerito prof. Gio. Maironi Da Ponte a dar principio a quella serie inesauribile di memorie colle quali illustrava la provincia di Bergamo, mano mano che con lena infaticata ne raccoglieva i documenti spettanti ad ogni ramo di scienze. Nell' *Appendice bibliografica* io cito le memorie di questo autore, che direttamente o indirettamente interessano la Geologia lombarda, nè penso d'averle tutte ripescate nelle voluminose raccolte nelle quali sono sparse per la maggior parte.

Due opere però riassumono tutte le osservazioni raccolte in buon numero d'anni, e queste uscirono assai tempo dopo l'epoca nella quale ci troviamo colla nostra analisi, avendo

il Da Ponte avuta la fortuna di prolungare a tarda età la laboriosa sua vita. Io le citerò qui non pertanto, a scanso di fastidiosi andirivieni. Sono queste il *Dizionario odeporico della provincia bergamasca* e l'operetta *Sulla Geologia* della stessa provincia. Nel primo aggiunge alla descrizione dei luoghi, presentati in ordine alfabetico, quanto raccolse che potesse interessare la storia e le scienze tutte, specialmente le naturali. Nella seconda, avente uno scopo più determinato, fonde tutte le osservazioni relative alla costituzione geologica della provincia di Bergamo, sparse dapprima in quella folla di memorie staccate. Il lavoro si raccomanda per più digesto ordinamento, per l'abbondanza de' fatti ed anche per alcune viste teoriche, principalmente sulla formazione delle valli, cogliendosi il rapporto di simmetria delle valli bergamasche. Così corona i suoi lavori; nei quali se non si rivela la scintilla del genio nè si gusta venustà di stile, si loda in compenso la tenacia del volere, la copia dei materiali e, ciò che ne' suoi compatrioti deve mantenerne cara la memoria, l'amore delle cose nostre, il desiderio d'illustrare la patria e di giovarle. Del resto, ripeto, il concetto della Geologia quale si ha di presente non era ancor formato, e salve poche eccezioni, chi voglia afferrare il concetto della Geologia d'allora e comprendere quanto fossimo lontani dalle idee attuali, legga ciò che alcun tempo dopo scrivea Breislack nelle sue *Osservazioni sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore e il lago d'Orta,* delle quali terremo discorso fra breve: « Siamo ancora vicini a quell'epoca nella quale *le contrade* » *calcaree erano considerate come nojose per la loro unifor-* » *mità.* Le osservazioni geologiche erano subordinate piut- » tosto alla Mineralogia, e la maggior parte dei naturalisti, » occupati principalmente nella ricerca dei saggi orittogno- » stici, erano più intenti ad arricchire le loro raccolte mine- » ralogiche di quello che fosse a conoscere la struttura interna » del globo. »

1800. Il principio di questo secolo fu segnalato dalla comparsa di due sommi geologi nostri, G. B. Brocchi e Scipione Breislack. G. B. Brocchi è tal nome cui non varrà mai il progresso dei tempi a seppellire, nè lo splendore delle scienze ad eclissare. Se nello scorso secolo e nei precedenti la Conchiologia fossile si può chiamare gloria tutta italiana [1], l'opera monumentale intitolata *Conchiologia fossile subappennina* corona luminosamente, al principio del nostro secolo, gli sforzi dei precedenti. Coll' opera del Brocchi, lo studio dei fossili, prevenendo i tempi, cessa dall'essere un semplice studio di curiosità come in origine, od una semplice Zoologia litologica come di poi; ma diventa la vera Paleontologia, la Paleontologia d'oggi; chè inventossi il nome dappoi, ma nulla s'aggiunse al concetto del Brocchi, il quale primo, nè credo d'ingannarmi, espresse in chiare determinate parole

[1] Perchè io non sia creduto troppo avventato, basti leggere l'eruditissimo *Discorso sui progressi dello studio della Conchiologia fossile in Italia,* che tien dietro all'Introduzione dell'opera *Conchiologia fossile subappennina.* In questo l'illustre Italiano tiene conto delle opere straniere uscite in tutti i tempi e rende il più aperto omaggio allo sviluppo che già presentavano all'estero le scienze, mentre egli dava forma a' suoi studii; sviluppo così rapido da risultarne in breve, benchè spesso a torto e per noi abbastanza incolpevolmente, umiliante il confronto. Brocchi così si esprime: « Se i » Francesi molto tempo dopo di noi accudirono a simili inchieste, rapidissimi » in compenso furono i progressi da essi fatti, e io son anzi d'avviso che se » più tardi delle altre nazioni si sono dati in generale agli studii fisici, » ciò sia tornato in loro grande vantaggio. Essi hanno lasciato dire la » più parte degli spropositi agli altri, e son venuti a prendere posto sotto » gli auspicii della buona filosofia: la loro storia letteraria non vanta » remote epoche, ma offre in contraccambio men ghiribizzi. » Se Brocchi vivesse tuttora, si crede però che ripeterebbe così pieno l'elogio della filosofia e della letteratura francese? Non ch'io mi attenti a diminuire il tanto che ciascuno si merita; ma il cielo ne salvi dall'eccletismo francese, come dal materialismo e panteismo germanico. Una falsa filosofia finisce ad essere più fatale al progresso dell'ignoranza stessa; meglio ignorare che errare: non parlo della filosofia della storia naturale, ma della Filosofia, nostro vanto ed ottima parte.

lo scopo della Paleontologia là dove encomia *gl'ingegni toscani*, perchè *abbiano contribuito fra noi all'incremento della storia naturale ed a quello in particolare della Conchiologia fossile* (e poteva dire, stando alla stessa sua opera, *della Zoologia fossile*); *studio che può esser meritamente chiamato la base della Geologia.*

Avrà egli, il nostro illustre compatriota, imaginato qual fondamento acquistar dovea questo concetto, quanto dovea guadagnar d' estensione e di quante meraviglie dovea essere feconda l'applicazione di esso? Egli avrebbe, questo dotto e pio [1] italiano, non solo imaginato, ma veduto e promosso lo sviluppo della Paleontologia se, chiamato ad esplorare su più vasta scala la scorza terrestre, non avesse lasciato sulle inospiti arene egiziane le spoglie troppo presto lagrimate.

Il Brocchi però avea, cosa strana, quasi esclusa la Lombardia dalle sue indagini. Nell'opera principale, consecrando pure un magnifico capitolo alla questione relativa alla formazione della pianura lombarda, premette che non entra nel disegno dell'opera il favellare di questa parte d'Italia [2]. Quindi, mentre percorre tutti i colli subappennini dall'uno all'altro capo della Penisola, non devia d'un passo per visitare l'unica nostra vera collina subappennina di San Colombano, e si meraviglia poi di non aver riscontrato in tutta Italia un solo *Haliotis*, genere di conchiglie comunissimo nei depositi di quel

[1] È così bello e consolante il connubio della religione colla scienza che è impossibile non sentirsene commosso ogniqualvolta se ne incontrano i documenti. Ecco ciò che scrivea Brocchi salpando da Trieste per l'Egitto in musulmano arredo: « Eccomi colla barba cresciuta alla bar» baresca; ma il mio cuore sarà sempre cristiano: in qualunque paese » mi porti la sorte ed in qualunque frangente io m'imbatta, sono nato » cristiano e morrò cristiano. » Parole e cuore di un martire. Le notizie sulla vita e le opere dell'autore, tolte dai *Saggi biografici*, di Defendente Sacchi, nella *Biblioteca scelta* del Silvestri, e premesse all'edizione della *Conchiologia fossile subappennina*, vanno lette da ogni Italiano.

[2] *Conch. subapp.*, pag. 251.

colle. In un'altr'opera meno conosciuta, ma pur essa monumentale ([1]), e' dà una completa Litologia di tutta l'Italia; ma nella prefazione, se non erro, esclude pur qui nominatamente la Lombardia. Le pregevolissime memorie che riguardano località lombarde, stese generalmente come rapporti di commissioni ricevute ufficialmente, non hanno uno scopo direttamente geologico, ma piuttosto metallurgico.

1808. Nel *Trattato mineralogico sul dipartimento del Mella*, pubblicato nel 1808, dà la giacitura e l'analisi dei copiosi depositi minerali di quelle estreme località lombarde. Nella *Memoria sulla lignite di Val Gandino*, pubblicata l'anno seguente, premesso un cenno sulla valle di Gandino, descrive il deposito, ora più conosciuto sotto il nome di lignite di Leffe, cui egli ritiene di origine lacustre stante i fossili che vi scopre, e si distende a ragionare sulla formazione dei ligniti e delle torbe, colla sua solita accuratezza ed erudizione, prestando ottimi materiali a chi voglia, con più moderne vedute, trattarne le questioni. La *Memoria sulla miniera di piombo argentifero di Viconago* ha un capitolo tutto consecrato ad una interessante descrizione geognostica della Val Gana, ove le varie modificazioni del granito o porfiro di quella interessante località sono specialmente analizzate.

La sua memoria intitolata *Geologia di Val Trompia* corrisponde al titolo; ma se non ci troviamo il geologo di quei tempi descritto da Breislack, siamo però lungi ancora dal riscontrarvi l'autore della *Conchiologia subappennina*. Descrive litologicamente le interessanti colline dei dintorni di Brescia ([2]), ricche di fossili, di cui non dà però nessuna de-

([1]) Brocchi, *Catalogo ragionato di rocce per servire alla Geognosia d'Italia.*

([2]) Non so se le colline di Cellatica, Urago e Colle Beato abbiano modernamente prestato materia a lavori paleontologici. Eppure, leggendone nella memoria del Brocchi la sommaria descrizione, vuolsi conchiudere che queste colline sono veri musei di fossili.

terminazione specifica; ragiona sulla agatizzazione del legno, ed in generale sulla origine degli ammassi e delle infiltrazioni silicee nei calcari o nelle ooliti. La successione dei terreni vi è con ordine, ma solo litologicamente descritta; sicchè leggendo puoi dire teco stesso: ecco la dolomia liasica, ecco la formazione di San Cassiano, ecco il verrucano; ma nulla puoi dedurne con quella certezza che si esige oggidì per affermare in Geologia. Devoto al sistema di Werner, lo sostiene con argomenti di cui allora non poteva sentire la debolezza. La teoria della universale formazione subacquea è difesa anche con maggior calore nella *Memoria sulla valle di Fassa*, tanto da non distinguere i terreni di sedimento dagli eruttivi se non pel difetto di cristallizzazione, ammettendo i fossili fin nei terreni eruttivi, detti allora primitivi. Ad ogni modo si scorge il pensatore meglio che il raccoglitore, e la citazione delle località servirà di guida anche ai geologi presenti.

Scipione Breislack, pigliando le mosse da principii affatto diversi da quelli del Brocchi, trovossi con lui in perfetta opposizione. Questo antagonismo scientifico portò alla scienza geologica maggior vantaggio che non l'avrebbe recato il perfetto accordo. È questo un principio cui la storia delle scienze autorizzerebbe ad erigere in assioma, valevole tuttavia per quello stadio soltanto in cui la scienza, contemplata da diversi lati, offrendo agli indagatori nulla più che cause ed effetti d'un ordine secondario, fa che i diversi contemplatori si trovino fra loro in contraddizione. Ma la contraddizione è spesso apparente, o, se vera, dipende da quella smania irresistibile che trascina l'uomo a giudicare del tutto dalla parte, della causa primaria dalle secondarie. E la via dell'investigazione è fissa e impreteribile del pari che lenta. Certe immediate intuizioni che rivelano in più chiara luce nell' uomo il germe divino sono rare e praticamente restano isolate, inosservate o male accolte o impugnate. Per il solito non si afferra riflessivamente un'idea, un principio, una causa primaria senza

salir grado grado la lenta, faticosa scala delle idee, dei principii, delle cause secondarie; e spesso un uomo, anzi una o più generazioni soccombono all'improbo lavoro prima d'aver tocca la meta. Questi riflessi mi sono suggeriti dal confronto delle opere del Brocchi con quelle del Breislack. Quanta opposizione di principii in mezzo alla identità dei fatti! e di quanti pure riesce adesso facile e spontanea la conciliazione!

Il Breislack fu vulcanista e vulcanista sviscerato; e come tale aveva alle mani a preferenza la parte, diremo, più grandiosa della Geologia, ma quella pur anco che, implicando il giudizio dei fatti che si originano e si consumano sotto la scorza terrestre, salvo il manifestarsi di alcuni esterni effetti di poca entità in confronto delle cause a cui è forza assorgere per ispiegarli, minimi poi se si prendono a norma per giudicare dal passato gli effetti attuali delle stesse cause permanenti, è la più in balìa alla pura induzione. Il Brocchi, portando la sua particolar attenzione sull'ordine dei fenomeni che risguardano i terreni di sedimento, aveva a scorta non solo le leggi chimiche e fisiche, ma l'immenso apparato delle leggi organiche: si portò quindi più presso la meta, e i suoi principii precisati, ampliati nelle loro deduzioni e fino abusati durano ancora. Le teorie invece del Breislack sorprendono, trascinano quasi ancora chi legga le sue opere, ma non sono più le teorie dei geologi attuali (¹).

(¹) Se le teorie del Breislack non sono più le teorie attuali, ciò non si può asserire nel senso che queste siano a quelle opposte. La grandiosa teoria dei sollevamenti, a spiegazione dei fenomeni passati, e quella della permanenza del calore e della fluidità centrale del globo, per la spiegazione dei presenti, atterrano le teoriche di Breislack relative alla formazione delle montagne, a molti fenomeni attuali, specialmente alla natura dei vulcani. Ma per ciò che riguarda l'originaria fluidità del globo e il primo consolidarsi della crosta terrestre, non so chi abbia trattata la tesi con uguale apparato di dottrina e solidità di prove. Altri è chi semina, altri chi miete. L'idea di Breislack di fingersi la terra, o, direm meglio, la massa cosmica *disciolta* o *fusa nel calorico*, idea cui adopera in progresso un

Si perdoneranno le ripetute digressioni alla simpatia che giustamente ne suscita il nome dei nostri illustri compatrioti.

po' a diritto un po' a rovescio, in servigio di altre idee troppo sistematiche, è un'idea espressa in modo che riassume in una parola le teorie vigenti della genesi prima, del primo modo di presentarsi della materia creata, le altre di La-Place, d'Humboldt, d'Arago, ecc., in generale degli astronomi, e che presenta all'imaginazione ed alla mente, nel miglior modo possibile, il caos degli antichi, memoria di più antiche tradizioni, dipinto in quella bizzarra, ma pur bella ottava di Filicaja, e, se non è soverchio ardimento, il biblico *abisso*. Qual miscela più completa, più incomposta e disordinata delle sostanze cosmiche si può imaginare di quella che risulterebbe dalla fusione di esse sostanze nel calorico, considerato come medio solvente universale, che le convertirebbe in un gas unico, ma eminentemente composto? Breislack però non suppone allo stato aeriforme la massa terrestre, ma solo allo stato liquido. Anzi il primo consolidamento è per lui conseguenza dello sviluppo dei gas, principalmente dell'atmosfera, che rendeva latente una enorme quantità di calorico. Quanto alla teoria del sollevamento, Breislack sembra ad ogni istante afferrarla, direi quasi difenderla, ma tosto si contraddice e si combatte; sempre si atterra spaventato davanti all'ipotesi d'una forza che valga a sollevare una montagna, mentre poi, a spiegare altri fenomeni, grandeggia forse più gratuitamente in supposizioni di forze. Un terremoto fa traballare un emisfero che, anche oggidì, ondeggia come un velo steso sull'onde, e gli par sì strano che altre volte la stessa forza, con qualche grado maggiore d'intensità, segnasse sul globo una ruga permanente, chè rughe son le montagne a confronto del raggio terrestre. Si rifiuta ad ammettere una potenza perchè troppo grande è la resistenza; ma la resistenza non è già una forza che suppone una pari potenza che l'equilibri? È così strano un istante di prevalenza d'una delle potenze? Una forza che solleva una montagna spaventa l'imaginazione; ma non era già ammessa e provata una forza che il globo colle sue montagne spinge e rotola come pulviscolo nello spazio? Leggansi di Breislack l'*Introduzione alla Geologia* e le sue *Institutions géologiques*.

Dopo aver lette queste opere, deve parer strano ed inesplicabile il breve periodo che si legge nella sua memoria postuma *sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore ed il lago di Lugano:* « Nella consolidazione del » globo pare che nel suo interno vi sia stato dapprincipio una forza molto » attiva e che andò progressivamente diminuendo: allorchè si sviluppava » con tutta la sua attività sollevava gli strati superficiali ancor non bene » assodati e dava ad essi quel grado d'inclinazione che corrispondeva » alla sua intensità. » Ecco la teoria del sollevamento.

Ritornando ora al mio proposito, dirò che Breislack si dedicò specialmente allo studio geologico della Lombardia, cercando nei nostri monti le prove della sua teorica.

La sua *Descrizione geologica della provincia di Milano* era la prima e forse men interessante parte d'un vasto piano in cui si era proposto una minuta rivista geologica di tutte le provincie lombarde. Se fosse stato compito, avremmo avuto a quei tempi il più bel lavoro di questo genere, una Geologia parziale quale ci avrebbe invidiata ogni altra nazione. Ignoro il motivo per cui non la trasse a fine. L'unica parte prodotta del grandioso lavoro, offerendo l'analisi di una provincia che si estende quasi nella sua totalità sulla pianura lombarda, nè tocca che i primi colli briantei, doveva quasi esaurirsi in questioni alluvionali; e sotto questo rapporto l'opera può dirsi un vero emporio di fatti e di teorie. I nostri conglomerati fluviali, il libero immenso acciottolato, le sabbie dei nostri piccoli deserti sulle sponde dell'Olona, il *feretto* dell'interminabile Grovana, il quasi non interrotto deposito d'argille, onde sorgono e si coprono le nostre case, la nostra piccola antica California lungo le sponde dei nostri fiumi, le torbiere, gli ossami dei terreni mobili, le tufaje, tutto infine ei descrive ed analizza. Assorgendo dai fatti alle leggi, ammette la residenza del mare sui nostri piani attuali, attribuisce ai massi di ghiaccio galleggianti il trasporto degli *erratici*, teoria tra le ancora vigenti, e ragiona sugli agenti degradanti le montagne.

Passando ai terreni briantei, li descrive litologicamente, ma con soverchia povertà di dati statigrafici: solo si avvede, alla semplice composizione litologica, che la puddinga di Sirone non ha nulla a che fare con quella recente sviluppata sulle sponde dei fiumi. Distingue in due gruppi, superiore ed inferiore, le psammiti briantee; del resto i dati stratigrafici non sono per noi d'alcuna applicazióne.

Assai più pregevole, a mio giudizio, dell'opera accennata, benchè meno conosciuta, è la memoria postuma intitolata

Osservazioni sopra i terreni compresi fra il lago Maggiore e il lago di Lugano. Relativamente ai tempi, è dessa veramente ammirabile. L'abbondanza dei fatti raccoltivi, l'indicazione precisa della località, la minuta analisi dei depositi, i tentati avvicinamenti diretti a ridurre sotto un sol punto di vista i depositi analoghi di località diverse, grande scopo e tendenza della Geologia moderna, e mille altri pregi ne fanno un vero saggio di una Geologia lombarda quale non so che altri potessero vantare. Qui è dove riduce alla pratica le sue alte teorie. Ardirei dire che questa memoria è meno nota ai nostri geologi di quanto meriterebbe un'opera da cui anche oggidì vi ha molto da attingere. In leggendola mi spuntò naturale il voto che un genio così perspicace, ordinato, infaticabile, avesse sopravvissuto al progresso delle scienze nei brevi anni che scorsero dopo la sua scomparsa. Ma erano così scarse le idee sulla Stratigrafia, era così povera di critica l'applicazione della Zoologia alla Paleontologia.... L'analisi di questa memoria troppo ci dilungherebbe senza profitto, e basta il dire che non vi ha quasi membro nella serie dei terreni dai più antichi ai più recenti che non sia analizzato su tutta l'alta Lombardia. Si consulti sopra tutto per ciò che spetta ai terreni eruttivi, all' indicazione delle località ed all'analisi e distinzione dei depositi.

1829. Come i citati sommi, negli ultimi anni di lor gloriosa carriera, durassero quasi soli all'ardua impresa, e come al loro spegnersi rimanesse quasi vuoto il campo, certo è spiegabile dalle ragioni stesse d'un singolare raffreddamento d'altri studii fra noi; ma non è quistione che giovi allo scopo. La Geologia non arrestossi altrove. Fatto sta che dopo alcuni anni di silenzio, non interrotto che dalle ultime compilazioni del Maironi e da qualche memoria del Rosina, di poca entità geologica, noi ci vediamo comparire un lavoro geologico, eseguito sui nostri terreni da uno straniero, dall'immortale De Buch, e col lavoro, nuovo linguaggio, nuove idee. La

breve *Memoria* di De Buch *sui terreni compresi fra il lago d'Orta e quello di Lugano*, presentataci in lingua italiana dal Malacarne e riprodotta da varii giornali francesi e tedeschi, segna, ardisco dire, un'epoca nella nostra piccola cronaca. La ci apparve ricca del corredò di spaccati, di carta geologica, di dati statigrafici, di teorie di sollevamento. Versa ella sullo spicchio di terreno sul quale già il professor Pini avea chiamato l'attenzione dei geologi, già illustrato dal Brocchi e minutamente scandagliato dal Breislack. Il lago di Lugano, giudicato, come si direbbe con più recente linguaggio, un cratere di eruzione; le masse calcaree sollevate dai gneiss e dai micaschisti; l'emersione dei porfiri posteriore al detto sollevamento; alla eruzione dei porfiri dovuta la dolomizzazione della calcarea e l'injezione dei varii filoni metallici; il fenomeno di tale sollevamento e della successiva eruzione dei porfiri essere generale alla base delle Alpi; ecco i grandiosi fatti posti in luce da quel breve scritto, ecco, direi, l'annuncio della grandiosa teorica della Geologia moderna.

Intanto un improvviso fervore destavasi per le scienze naturali. Uno stuolo eletto, dividendosi il grandioso campo, rannodava il passato al presente, e se il progresso delle scienze non si rivela da noi collo sfarzo di cui fa pompa in luoghi dove i tributi e le facilitazioni d'esteso commercio, dove le scientifiche spedizioni ed ogni modo di patrocinio spianano al genio la via, si fece però quanto basti per non essere detti estranei all'universale movimento scientifico, nè da meno degli altri, se si consideri la difficoltà nel raggiungere lo scopo. L'istituzione dei congressi scientifici per tutta Italia, e per noi in particolare la direi prodigiosa creazione d'un Museo pei soli privati mezzi dei due benemeriti signori De Cristoforis e Jan, l'uno rapito troppo presto alle speranze ed all'amore de' suoi concittadini e di tutti gli Italiani, l'altro vegeto ancora e fecondo d'ulteriori frutti di provetta scienza, furono, a mio avviso, i principali moventi al ridestarsi degli

studii naturali e al rannodarsi concorde de' migliori ingegni. Io non debbo però, giusta il mio scopo, render conto che di quanto si è fatto pel progresso della Geologia lombarda, e qui sarò breve e schietto. Trattando d'autori viventi e di vigenti teorie, è naturale che nel corso di questa mia memoria debba spesso farmi ragione di cose che qui tornerebbero d'inutile ingombro. Se è troppo ardire per me il vantare colla maggior parte dei geologi lombardi un'amicizia che mi sento troppo da meno per meritare, è mio dovere di render loro omaggio e grazie di quella gentilezza che ne è il contrassegno. Invece di togliermi, ciò mi aggiunge franchezza ad esprimere liberamente le mie opinioni, anche dove alle loro non s'accordino. È l'unica via ond'io speri di venire illuminato, e l'unica perchè la scienza si avvantaggi anche de' miei errori.

Il signor De Filippi esordì, ancora studente all'Università, nella sua luminosa carriera coll'applicazione delle nuove teorie geologiche allo studio del suolo lombardo. Le sue memorie, la cui data più recente, se non erro, è del 1839, scoprono certamente all'odierna critica molti lati assai deboli, cui l'illustre ingegno sarebbe il primo a rinforzare se non si fosse tutto dedicato, e con tanto esito, alle più ardue fisiologiche investigazioni. Nella sua memoria sul colle subappennino di San Colombano sono pregevoli gli squarci sull'origine del terreno subappennino e sulla causa della sua scomparsa dal versante meridionale delle Alpi. Alcune preziose notizie abbiam pure dalla sua *Memoria sul terreno secondario della provincia di Como*. Ma partendo i nostri geologi in allora dall'idea preconcetta, indotta pure dalle maggiori geologiche sommità, che il terreno di sedimento più antico sul versante meridionale delle Alpi fosse il Lias, è incredibile la folla dei malintesi che ne venne dall'analisi dei diversi membri, e quanto il progresso della Geologia italiana n'ebbe a soffrire ritardo. La massima parte degli errori che ora si scoprono

negli elaborati de' nostri geologi, e che essi stessi si affrettano a rettificare, provengono da questo falso principio, allora intangibile.

Nella *Memoria sulla costituzione geologica della pianura e delle colline di Lombardia* sviluppa le tesi relative principalmente all'alluvione lombarda.

1839. Il signor Giuseppe Balsamo-Crivelli è tra quelli che meglio contribuirono al progresso della Geologia lombarda. Nella memoria in cui descrive un rettile della famiglia dei paleosaurii, tolto dalle calcaree marno-carboniose di Perledo, ne porge il primo saggio d'un serio studio paleontologico, applicato alla determinazione dei nostri terreni. La conclusione onde detta calcarea sarebbe compresa nel Lias vedremo però come può sembrare meno fondata.

Nella *Memoria sul combustibile fossile di Romanò* parla dei terreni briantei, ma con dati stratigrafici insufficienti alle odierne esigenze della scienza. Le sue molteplici osservazioni, adunate in lunghe faticose gite attraverso le nostre valli, sono raccolte nel *Sunto* litografato delle sue *lezioni* ad uso degli studenti dell' Istituto Robiati. Il merito speciale del prezioso sunto è relativo allo scopo, avendo scelto, per quanto era possibile, a conferma delle teorie geologiche esempi desunti dal nostro suolo. Quindi il terreno diluviale o di trasporto e le caverne ossifere vi sono illustrati con molti esempi: offre i più preziosi particolari sul bacino lignitico di Leffe; poi, passando in rassegna i varii terreni ammessi dai geologi, ne descrive i rappresentanti in Lombardia, fornendoci così un sunto di Geologia lombarda col linguaggio e colle idee della Geologia moderna.

Nella tavola a pag. 105, negli spaccati e nei tipi geologici annessi, finalmente nel capitolo intitolato *Costituzione geologica della Lombardia* abbiamo il primo sforzo di una sintesi di tutto ciò che si conosce della Geologia lombarda. Ciò che si contiene in questo prezioso sunto, che, per il genere

stesso di compilazione e di produzione, può essere nelle mani di pochi, fu poi integrato, supplito o modificato, dietro più recenti osservazioni, dal signor Giovanni Omboni, che dobbiamo mentovare in seguito al sullodato illustre professore, perchè tra questi due distinti geologi nostri esiste una certa onorevole comunanza di studii, ed una, quasi direi, autorevole solidarietà di principii e di deduzioni. Abbiamo del signor Omboni gli *Elementi di Geologia* e la memoria letta alla Società geologica di Francia *Série des terrains sédimentaires*. Nella parte degli *Elementi* consacrata all'analisi geologica della Lombardia, riassume, come abbiamo detto, le osservazioni sue e del sig. Balsamo esposte nel *Sunto;* vi aggiunge particolari rilievi, frutti di nuove escursioni e dello studio degli autori; arricchisce il numero degli spaccati ed una carta geologica ben particolarizzata. La citata memoria è lavoro sintetico di gran pregio, e segna, nè parmi dir troppo, il punto culminante del progresso attuale della geologia lombarda. Quest'opera specialmente dovrò io aver di mira nel corso delle mie esposizioni, poichè l'integrare o l'amplificare od il rettificare ciò che in quest'opera sta esposto è ciò che si ricerca al punto in cui siamo. Quindi non mi trattengo più oltre.

Ritorniamo all'epoca dove ci comparve il nome del signor Balsamo, l'esame delle cui opere, unendosi a quelle del signor Omboni, ci condusse fino all'oggi.

Giulio Curioni è fra i più benemeriti della nostra Geologia. Provetto di un'età tutta consacrata agli studii ed alle indagini chimico-metallurgiche, mineralogiche e geologiche, è come l'anello che congiunge la passata colla moderna scienza. Le sue memorie ci offrono in certa guisa le serie delle transizioni tra lo stato della Geologia vent'anni sono (e non è breve epoca in Geologia) e l'attuale progresso, da lui stesso in gran parte promosso ed attuato. Del passato modo di prendere la Geologia conservò una particolare importanza attribuita all'analisi chimica dei depositi, importanza che si è mutata

pur troppo per i più in noncuranza soverchia, e nello stesso tempo tenne dietro allo sviluppo delle teorie stratigrafiche, applicandole man mano allo studio del suolo lombardo.

Nella sua *Memoria sui terreni terziarii di Lombardia* ripiglia la già più volte indotta questione circa la scarsità del terreno subappennino sulla sinistra del Po. Tende a conciliare le due ipotesi, l'una del Cortesi, che spiega tale scarsità coll'ammettere un denudamento posteriore prodotto dalle correnti diluviali, l'altra del Brocchi, che la attribuisce alla povertà originaria del deposito, sostenendo che il deposito subappennino, relativamente scarso fra noi, fosse più facilmente o denudato o coperto dal detrito alluvionale. I tentativi di conciliazione sono quelli, per mio avviso, da cui si debbano sperare i risultati più stabili, perchè più conformi al vero. Dà nella stessa memoria una distinta analisi dei terreni briantei e degli analogi. I molteplici dati mineralogici e litologici saranno sempre pregevoli per chi voglia riassumere, come converrebbe, lo studio di quelle ancor problematiche formazioni; ma le deduzioni stratigrafiche non guari s'accordano cogli ultimi risultati della scienza, benchè abbiano subito, nelle successive memorie del nostro Autore, importanti modificazioni. La soverchia profondità data ai terreni terziarii è in rapporto con quella che era allora generalmente attribuita ai terreni giuresi. Le moderne scoperte ci obbligano a rialzare tutta la serie dei terreni dal signor Curioni allora tracciata, sicchè comparendo, come il signor Curioni dimostrò poscia, sviluppatissimo il Trias dove non si scorgeva che il Giura, questo si arretra ed invade i confini segnati alla Creta, la quale alla sua volta sospinge il Terziario più in alto.

È in questa stessa memoria che attribuisce alle correnti alpine le formazioni alluvionali, sulle quali istituisce eccellenti osservazioni.

Nelle due memorie *Sul calcare saccaroide di Olgiasca* e *su alcuni fatti interessanti l'industria* ragiona intorno alla

metamorfosi dei terreni di sedimento in rocce cristalline e dei banchi calcarei alluminosi in gesso.

Nei *Cenni sopra un nuovo saurio fossile*, descrivendo i depositi lombardi più profondi sulle sponde del Lario, e confrontandoli con quelli delle più lontane località, insiste tuttavia sulla determinazione del signor Balsamo, presentando come liasici gli scisti marno-carboniosi di Perledo.

Nel capitolo *Stato geologico* del pregevolissimo volume *Notizie naturali e civili su la Lombardia*, redatto dall'egregio dottor Carlo Cattaneo, distinta la Lombardia in due zone, stante le due linee delle rocce emersorie, di cui dà un eccellente prospetto analizzandone la compage, la potenza, l'andamento, produce copia d'osservazioni sui terreni di sedimento, e si spinge con regolare analisi fino ai depositi superiori del mobile piano e delle caverne; onde risulta un sunto di Geologia lombarda. Ma, appoggiandosi troppo sui caratteri mineralogici, ed attribuendo ancora al terreno giurese un'estensione soverchia, ne avviene che buona parte delle sue osservazioni potrà tornare utilissima ed applicabile sol quando i diversi gruppi siano meglio determinati nei loro rapporti strettamente stratigrafici.

La *Memoria sulla distribuzione dei massi erratici* è preziosa sopra tutto per l'esposizione di fenomeni attuali che potrebbero gettar luce su quelli dell'antica alluvione, e per la conferma dell'esistenza del Trias in Lombardia provata coi dati paleontologici. Altri particolari relativi alla serie dei nostri terreni superiori ci sono presentati nella *Memoria sugli scisti di Tignale*.

Nello scorso anno il signor Curioni imprese a dare un saggio *Sulla successione dei membri triasici in Lombardia*. Esamina quindi sotto questo rapporto le linee del torrente Gandina nella valle di Pezzaze, e compie la serie trasferendosi lungo la linea del lago d'Iseo. La memoria è illustrata da un tipo geologico, da spaccati e da tavole rappresentanti

i fossili più caratteristici. L'ordine e la chiarezza dell'esposizione, una certa maggior limpidezza e larghezza d'orizzonte, e la rettificazione di fatti importanti, ne fanno accorti del progresso della Geologia fra noi, progresso che, dal signor Curioni singolarmente promosso, a buon diritto ne attende i saggi migliori.

Giacinto Collegno consacrò gran tempo allo studio geologico della Lombardia. I minutissimi particolari che ci offre su tutta la serie dei nostri terreni saranno sempre di gran valore; ma egli escluse assolutamente dalla serie lombarda ogni sedimento che fosse inferiore al Lias, laonde è facile dedurre quali importanti modificazioni dovranno subire i suoi lavori.

I signori fratelli Villa, infaticabili raccoglitori delle nostre montane rarità, la cui preziosa raccolta tornò tanto opportuna ai geologi italiani e stranieri a' tempi nei quali la Lombardia era per riguardo alla Paleontologia una terra ancora sconosciuta, eglino stessi ne studiarono l'applicazione. La loro *Memoria geologica sulla Brianza* valse assai a gettar luce su quella formazione che lungo il pendio delle Alpi apparve ed appare ancora tanto problematica. Ma mentre alle prove più convincenti dell'esistenza della Creta nella bassa Brianza, il che vale a dire nel rilievo di tutte le lombarde meridionali colline, cedevano quanti erano usi a non iscorgervi che terreni terziarii, non è a dire quante controversie si suscitarono per riguardo a certi asserti, e sopra tutto dietro l'unione, sostenuta dai signori Villa, del cretaceo col nummulitico. Vedremo che la questione non è sciolta ancora, ed attendiamo che i signori Villa, colla scorta di più ricche cognizioni, prodotte dalla lotta stessa con tanti illustri, rifondano la loro memoria, ampliandola, illustrandola con tanta copia di fatti da loro stessi e da altri posteriormente raccolti, specialmente per ciò che riguarda i punti più controversi.

Il signor Emilio Cornalia esordì egli pure con lavori geologici di gran pregio prima che, tutto devoto agli studii tanto sublimi quanto difficili e penosi della Fisiologia animale, guadagnasse più splendide corone. Che riguardino la Lombardia abbiamo la sua memoria sulle caverne ossifere del lago di Como e l'altra sul *Pachipleura Edwardsii*. Da questa specialmente deduciamo quanto la Geologia lombarda debba attendersi da lui quando allo studio dei fossili, così poco avanzato fra noi, si applichi colla profondità della sua fisiologica scienza. Intanto siam paghi che questa memoria abbia apportato luce ad uno dei punti più controversi della Stratigrafia lombarda.

Farò ora menzione d'altri, principalmente stranieri, i cui studii contribuirono al progresso della nostra Paleontologia.

Brunner e Merian illustrarono i dintorni del lago di Lugano, contrada che pare aver avuta una singolar attrattiva pei geologi stranieri.

Escher De la Linth, credo nel 1852, dimorò un bel tratto di tempo in Lombardia, cercando infaticabile ogni più remota valletta, valicando ad una ad una le nostre pendici. Quanto all'occhio esercitato del distintissimo geologo vada debitrice di progresso la Geologia lombarda potrà di leggieri giudicarne chiunque scorra quelle poche pagine, dove la serie dei nostri terreni è con tutta esattezza delineata valle per valle, catena per catena; risultandone infine un prospetto complessivo, il quale, per quanto lasci ancora di vacuo, d'incerto, di disputabile, è pur sempre un risultato d'importanza per sè e di somma lode per l'autore, quando si consideri lo stato della Geologia fra noi e la scarsità dei dati da cui poteva essere guidato. Due cose, se non è troppo ardire, avrei desiderato: l'una che, più fiducioso nelle sue proprie osservazioni, non avesse dato ad alcune idee già invalse un peso soverchio, tanto che bastasse a lasciare ancora insolute certe quistioni ed inerte alcune determinazioni di depositi che gli presenta-

vano caratteri sufficienti per venire ad una sicura determinazione; l'altra, e potrebbe esser irragionevole pretesa, che, estendendosi di più nelle indagini paleontologiche, ci avesse presentato, meglio che nuove specie, quelle che furono già determinate, onde fosse più sicuro il confronto e l'avvicinamento. Questo è lavoro da farsi: del resto io penso che i frutti delle indagini del signor Escher non sono ancora raccolti, e che non ce ne offrì per ora che un saggio. È suo merito principale, a mio credere, l'avere così bene e su così vasta estensione determinata e svolta la formazione di San Cassiano, che segna per noi un nuovo orizzonte, non men chiaro di quello che ci era tracciato dal rosso ammonitico, attribuendo così il posto di diritto ad alcune fra le nostre principali formazioni, dapprima o problematiche o mal determinate, e mostrando i terreni triasici godere in Lombardia di un dominio ben più vasto che non fosse loro accordato da sommi geologi, di cui alcuni ne negarono a lungo fin l'esistenza.

Il signor Hauer è già da lungo tempo noto fra noi come quegli che da parecchi anni rivolse particolare attenzione alla Lombardia. Abbiamo di lui varii cenni sparsi nelle molte sue memorie, e lo scorso anno illustrava i fossili della dolomia di San Salvatore sul lago di Lugano, già studiati da Merian e raccolti dall'abbate Giuseppe Stabile; e nel corso di quest'anno, adempiendo ad una commissione affidatagli dall'I. R. Istituto di Vienna, visitate le nostre collezioni, corse la Lombardia tutta, rilevandone la costituzione geologica. Dal semplice rapporto della sua spedizione nella *Gazzetta geologica*, possiamo prevedere qual messe abbondante di osservazioni usciranno a suo tempo a singolare sviluppo della nostra Geologia. Era anzi prudente per me attendere queste pubblicazioni dell'illustre geologo, che non possono mancare; ma pensai che il mio lavoro, limitandosi ad una esposizione di fatti, potrebbe per sè tornare di qualche profitto

alla scienza. Aggiungerò poi che il signor Hauer, onorandomi di due graziosissime visite, fu sì cortese da prestare paziente orecchio alle molte osservazioni che io mi affrettai di sottoporre al suo giudizio man mano che si procedeva all'esame dei fossili da me raccolti; e fu accondiscendente al punto di esaminare lo stesso spaccato ch'io ora sottopongo agli occhi del lettore. Nessuno pensi ch'io voglia con ciò rendere il signor Hauer menomamente solidario d'alcuno degli errori che si scopriranno in questo mio lavoro. Voleva dire soltanto che la gentile benevolenza del signor Hauer mi fu di molto conforto, del che abbia l'illustre scienziato i miei più caldi ringraziamenti.

Nell'*Appendice bibliografica* cito alcune memorie che non hanno uno scopo geologico, ma idraulico o geografico-storico. Tuttavia chi si farà a trattare le difficili quistioni relative al terreno alluvionale antico ed alle formazioni fluviali dell'epoca storica, troverà in queste memorie una folla di esatti e preziosi dati, pei quali il geologo deve aver ricorso agli storici ed agli idraulici, e senza i quali ha un bel vagare nel campo delle grandiose ipotesi, che nessuno gli presterà fede. Pregevolissime sotto questo rapporto sono le memorie dei signori Guglielmini e Lombardini. Altre infinite si potrebbero citare, avendo il bisogno di livellare, dirigere e frenare i minacciosi nostri fiumi, spinto i più begli ingegni tecnici a lunghe e profonde indagini; ma temerei di uscir troppo di seminato. Aggiungerò solo che, se le questioni relative alle alluvioni possono essere sciolte su dati storici, geografici ed idraulici, ciò avverrà, ardisco dire, in Lombardia, dove gli studii che hanno rapporto al corso dei fiumi sono così ricchi di preziosissimi documenti. Il farne applicazione alla teorica geologica è lavoro di lunga lena e di forte ed erudito ingegno, ma sarà di ingegno tale opera ben degna. Le questioni alluvionali furono delle prime a trattarsi; vennero svolte con erudizione immensa di fatti, sostenute con calore, e sono

anche in oggi fra le più vitali. Eppure si è ancora da capo quando si voglia conchiudere; eppure vanno studiate assai, come quelle che potrebbero portar conferma ad un punto dogmatico di prim'ordine.

Cito pure dei lavori puramente mineralogici; ma, oltre che la costituzione mineralogica, almeno delle masse, è elemento essenziale della Geognosia d'un paese, la Geologia sa dedurne le occulte leggi della primitiva formazione; è dalla semplice cognizione della composizione chimica delle rocce assorge spesso per analogia a giudicare dell'età dei terreni ed a trovarne i rapporti con quelli di diverse località.

Per non estendermi più oltre, parmi poter venire alla consolante conclusione che oggidì il nostro paese, per quanto lasci ancora d'indeterminato, è abbastanza conosciuto perchè i tratti generali ne rivelino il geologico impianto:

Il terreno nummulitico meglio determinato; la serie liasica ridotta entro più stretti ma più giusti confini; riconosciuta sviluppatissima la formazione di San Cassiano; abbastanza caratterizzato il *Müscelkalk;* ammessa qualche rappresentanza fin dei terreni paleozoici; tutto ciò accenna ad un progresso di studii, dovuto a pochi, ma il cui esito è mirabile, se si consideri che pochi anni sono corsi da che sommi geologi, la cui autorità poteva imporre ed impose di fatto, non ammettevano che il Lias in Lombardia. Attendiamo ansiosi i risultati ottenuti dal signor Hauer nelle sue recenti escursioni; attendiamo che i nostri fossili, cui so fra le mani dei più distinti paleontologi italiani e stranieri, sieno finalmente determinati. È sopra tutto dalla Paleontologia che si deve sperare svaniscano le difficoltà, le apparenti contraddizioni tra i nostri geologi, ch'io credo provenire sopra tutto dalla scarsità dei dati paleontologici a cui si sono spesso appoggiati, e peggio dalle false determinazioni. Io ritengo che molte false determinazioni sono tradizionali fra noi. Quando nuovi studii paleontologici riveleranno delle specie assolutamente ca-

ratteristiche, da porsi innanzi ad altre determinate come affini, come modificazioni di tal specie o di tal altra; quando i terreni daranno una sufficiente fauna, chè anzi ricca, con poche eccezioni, si può da tutti sperare, allora i geologi si accorderanno certo. Non c'è di peggio delle false determinazioni paleontologiche, eppure è tanto difficile il guarentirsene. Se, per darne un esempio, volesse uno radunare tutte le figure che rappresentano il *Cardium triquetrum*, peggio poi tutti i fossili che si trovano nelle collezioni sotto questo nome, certo si troverebbe d'aver fatto una copiosa monografia.

CAPITOLO II.

IDEE PRELIMINARI SULLA COSTITUZIONE GEOLOGICA DELLA LOMBARDIA

Se la terra non fosse andata soggetta a quella serie di gigantesche perturbazioni non più rivocate in dubbio dalla scienza, e con più o meno di sicurezza noverate e tracciate; se la lenta scala dei depositi subacquei non fosse stata mai spezzata ed interrotta dalle graduali e repentine plutoniche emersioni, un solo spaccato della crosta terrestre ne rivelerebbe con bastante esattezza la geologica struttura. Se ciò non è possibile di tutta la terrena scorza, nol sarà almeno d'una parte di essa? E se nessuna pure ci si offrisse così facile all'analisi, opponendosi con delle eccezioni, che cosa converrebbe fare? converrebbe pigliare ancora le mosse da uno spaccato a cui si accordasse la maggior parte di quello spicchio della scorza terrestre, salvo il raccogliere in appresso le singole eccezioni, o trovarne il rapporto, che necessariamente havvi col sistema generale. Ne risulterebbe un lavoro netto e semplificato, accessibile e parlante allo sguardo di ognuno.

Ciascun vede dove io vada a parare; e se stiamo a quanto sinora fu scritto sulla Geologia lombarda, avrassi ben d'onde

meravigliarsi di chi presuma attuare una tale semplificazione. Eppure quanto più venni studiando sui libri, e più ancora sul terreno stesso, la costituzione geologica del nostro suolo, tanto più mi si veniva semplificando, unificando, appunto come accade di una grandiosa figura su antica tela polverosa, affumicata, rosa, scrostata, sotto il paziente punteggiare di scrupoloso ristauratore. Sono ben lungi dal pretendere all'esito portato dalla similitudine; ma i grandi tratti non potrei io scoprirli?

Se getto uno sguardo su di una carta topografica della Lombardia, p. e., su quella detta degli Astronomi, della quale mi servii nelle mie escursioni, o su quella detta del Genio, che suppliva dove l'altra mancava, molti tratti caratteristici mi preludono ad una singolare unità di formazione.

Che cos' è infatti la Lombardia se non la porzione o sponda sinistra della valle del Po? È questa per noi la *Valle principale*, e, secondo il senso di sommi geologi, la *Valle longitudinale*, epiteto ch'io vorrei però applicare alle valli che non sono principali, ma pure parallele alla principale. Un' onda di sollevamento seguendo, come di conformità alle grandiose teorie ormai inconcusse, una linea qualunque, determina questa linea con un rilievo più o meno sentito. Due rilievi prodotti da due onde parallele dell'istesso sollevamento determineranno una valle principale. La potenza o la resistenza però non sono un così morbido spingere ed arrendersi che non avvengano spaccature, verticali non solo, ma anche parallele all'andamento generale del sollevamento, senza pure che le valli di questo second' ordine possano dirsi principali, cioè prodotte da onde parziali.

Quest'è appunto il caso nostro. Se noi, seguendo la linea del Po alle falde della Lombardia, non fin dove geograficamente ha la sua sorgente, ma alla media delle enormi montagne che tributano al Po e che devonsi complessivamente considerare in Geologia come le sue sorgenti, avremo una media direzione O. N. O. E. S. E., assai prossima ad E. O.

Una ben minore, ma pur notevole squarciatura, quasi pa rallela alla valle del Po, l'abbiamo in quella parte della V tellina che si schiude da Colico al passo d'Aprica.

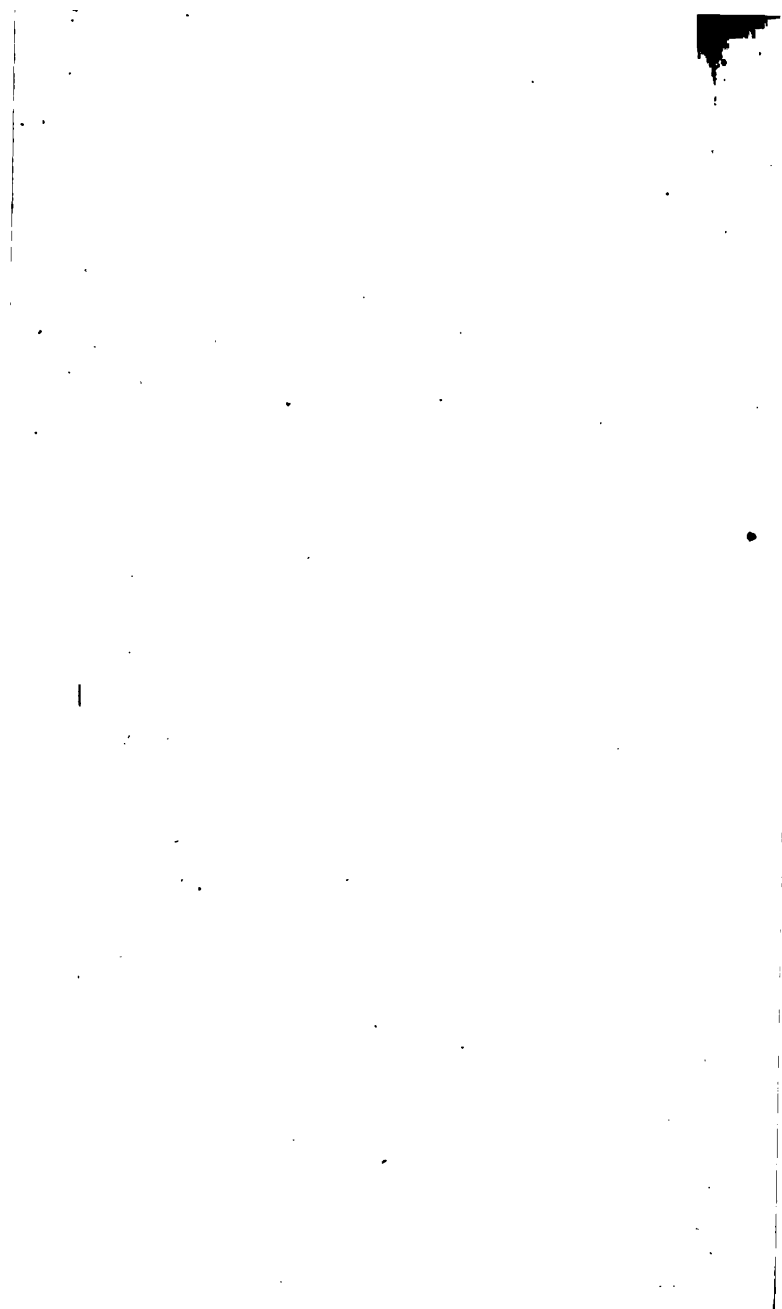
Verticali alla gran valle del Po, cioè in direzione pi meno N. N. O. S. S. E., assai prossime a N. S. abbiamo le qu tro grandi valli del Ticino, dell'Adda, dell'Ollio, del Min cui, non volendomi confondere co' nomi geografici, poichè d prescindere dalla posizione della sorgente e seguire la m retta della squarciatura, chiamerei, dal nome dei loro pr cipali bacini, valle Verbana, valle Lariana, valle Sebina, v Benaca. Le altre intermedie sono di minor rilievo, e cad del resto sotto gli stessi riflessi.

Mancava solo che la forza del sollevamento avesse squ ciato l'ammasso che sta tra le sorgenti dell'Ollio e l'Ad sotto Aprica, come si apersero quelli che, alla stessa lati dine, unirono il Ticino e l'Adda ai loro prolungamenti, d primo in Val-Levantina, dell'altro verso lo Spluga, però avessimo quattro grandi valli quasi uguali e parallele f loro, e verticali alla valle principale del Po.

Questo sistema delle valli lombarde io lo presento q in uno schizzo teorico, d'onde si rilevano altri dati che m parvero curiosi e favorevoli all'opinione d'una singolarissim unità di sollevamento nella Lombardia.

1.° Prese le nostre valli sulla linea del loro maggiore sv luppo, cioè dal punto ove cominciano a mostrarsi vere val transversali in seno alle montagne fino a quello in cui, spri gionate dalle insormontabili graduate barriere, erran volubil nella facile pianura, vedonsi tutte approssimativamente compresein una zona regolare, che corre parallela alla valle principale, sempre approssimativamente da O. N. O. a E. S. E.

2.° Le nostre valli presentano nella loro stessa configurazione dei rapporti di somiglianza veramente sorprendenti.

Esaminate su di una buona carta topografica, si vedono entro i limiti della zona accennata, slanciarsi dapprima più

o meno da O. ad E.; ripiegare poi ad O. per ritornare ad E. e terminare ad O., ripetendo simmetricamente una specie di *sigma*. Non è sulla tortuosità delle valli che io intenda di chiamare l'attenzione: è fenomeno troppo volgare, naturale risultanza delle differenze d'intensità tra la potenza e la resistenza nell'atto del sollevamento. Ciò che mi colpisce si è il parallelismo di tali tortuosità, che accenna pur esso ad una unità di azione, di formazione. Aggiungasi, come altro dei caratteri delle nostre valli transversali, la loro approssimativa equidistanza. Non vo' perdermi in calcoli per provare il più e il meno di ciò che si rileva a colpo d'occhio appena si getti uno sguardo sulla carta. Non ascondo il timore di essere o di sembrare con tali mie osservazioni o puerile o fantastico o sognatore. Ma sarà imperdonabile il mio ardimento di sognare all'ombra di un grand' uomo? Osservazioni e rilievi di questo genere furono fatti, su ben più larga scala e con grande arditezza, da Humboldt per riguardo all'Oceano Atlantico ed ai rapporti tra le coste dell'antico e del nuovo continente. Del resto, se il fatto esiste, ne esiste pure la ragione. La Scienza, come la Religione, è nemica del caso, non lo ammette, e finchè la causa non è scoperta, è prezzo dell'opera l'indagarla.

Quanto a me, io non sono da tutto ciò condotto che all'idea d'un solo sollevamento il quale produsse il rilievo del suolo lombardo, lasciandovi stampati i caratteri della sua simmetrica equipollenza.

La forza del sollevamento fu paragonata ad un'onda, come paragonabile ad un'onda è il terremoto ([1]). Meglio poi dirassi

([1]) Io non mi professo partitante della teoria dei terremoti applicata in senso esclusivo alla spiegazione dei successivi sollevamenti. Qui il modo d'azione dei terremoti è preso in via di semplice paragone o di similitudine, e mi autorizza a ciò per lo meno la somiglianza degli effetti e l'analogia delle cause. A risparmio di una pesantissima digressione, prego il lettore a ricorrere all'uopo ai trattati di Geologia generale per conoscere quanto intimamente connetta e quanto pure tra loro distingua i concetti di plutonismo, vulcanicità, terremoto, sollevamento.

ciascun sollevamento una serie di onde, che muovono su diverse linee parallele, se stiamo alla teorie del Beaumont. Un'onda che si trasporta successivamente su una data linea segna un'unica linea di sollevamento, una prominenza longitudinale, con una depressione da ciascun lato. La Lombardia presenta l'unica sponda di una valle che ne conduce mano mano alle vette alpine da cui dipende, in direzione sempre O. N. O. E. S. E. Ad altri lo studiare l'opposta depressione a N. della catena alpina, che può essere stata soggetta a mille alterazioni, senza che la generale regolarità del versante meridionale ne venisse sensibilmente alterata. Da parte nostra, dietro questo primo argomento concludiamo ad un unico sollevamento.

Se continuiamo nel paragone dell'onda di sollevamento con quella del terremoto, sappiamo che questa agisce, si propaga su una data linea, ma con irregolarità, con sussulto, presentando dei punti di massima e di minima intensità che si avvicendano continuamente. Ai punti di massima intensità corrisponderanno, nel caso nostro, le massime elevazioni; e le maggiori profondità ai punti d' intensità minima.

Dal supposto che questi massimi e minimi si alternino con certa misura di spazio, ne verrebbe spiegata l'equidistanza delle valli; e viceversa, dall'equidistanza delle valli si potrebbe conchiudere ad una certa regolarità di sussulto per rapporto allo spazio: così, se consideriamo il moto dell'onda come una linea arcuata che si trasporta su di una data zona della superficie terrestre; se imaginiamo poi che i massimi e i minimi di intensità non si corrispondano esattamente su di una retta, c' seguiranno necessariamente una linea tortuosa, che si pronuncierà ad ogni vicenda, onde si spiegherebbe l'equitortuosità.

Comunque sia il mio modo di ragionare, comunque oscuro il mio linguaggio, gli è pur forza ammettere che, qualunque sia la causa, il suo modo d'azione dev'essere tracciato e, direi così, modellato nell'effetto. Nel nostro caso, trattandosi

d'una forza che si rileva collo spostamento della materia, l'espressione corre in tutta la strettezza de' termini. I monti, i colli, in qualunque parte si considerino sulla superficie del globo, presentano un continuo saliscendi, un continuo andirivieni su certe ben determinate linee od *assi*, che corrispondono alle *catene di montagne*, vuoi geograficamente, vuoi geologicamente prese; segnano dunque una forza impulsiva e direttamente od indirettamente espansiva. Le masse più eccelse modellano, per ripetere l'espressione, il massimo d'impulsione, le ime il minimo; come lateralmente le rocce più o meno spostate dall'asse d'impulsione segnano il massimo e il minimo d'espansione. Avremo per ciò *di diritto*, ed abbiamo *di fatto*, due linee tortuose; l'una segnata dalle gradazioni delle massime e minime altezze; l'altra da massimi e minimi spostamenti, e l'una e l'altra ripetute, incrociate secondo il ripetersi e l'incrocicchiarsi delle *catene*.

Per quanto mi ripugnasse il farlo, mi era necessario premettere qualche cenno relativo alla teorica generale ed al mio modo di considerarla, a fine di porre preventivamente una base al concetto dell'unità di sollevamento in Lombardia, e per mostrare nella teoria stessa ciò che ne semplifichi l'applicazione e ne prevenga l'abuso.

Infatti si è abusato forse troppo delle grandi teorie dei sommi che rivelarono la meravigliosa armonia delle eccelse moli ond'è corrugata la severa fronte della terra. Direi che un lavoro telescopico si volle ridurre ad un lavoro microscopico. Ad ogni minima divergenza stratigrafica su pochi jugeri di suolo si gridò a perturbazioni, ad incrociamento di sistemi; quindi l'intricarsi, il cozzare di opinioni divergenti ed opposte; quindi la confusione della torre di Babele nel tempio architettato dal dito di Dio. L'unire i punti dove, a maggiore o minore distanza, si rivelano ben caratterizzati certi terreni fu meraviglioso lavoro di quelli che ne presentarono tracciate sull'estensione dell'orbe le enormi linee dei

sollevamenti. Lo stesso metodo trasportato su di una scala relativamente minima, come può essere l'estensione della Lombardia, potrà dare ancora dei risultati analoghi. L'impicciolirsi più oltre non sarà prezzo dell'opera se non quando, trovata e stabilita la retta media, vogliasi decifrarne le tortuosità, che si spiegano in mille guise senza aver ricorso all'incrociamento dei sistemi.

Pertanto conchiudo che la topografia della Lombardia già ne promette l'unità di formazione per rapporto al sollevamento. Ecco ciò che mi fa ardito *a priori* ad imaginare un unico spaccato, che serve come di saggio, come di unità di misura, a cui accostare gli altri che si potessero ideare. Io l'ebbi di mira anche prima che avessi raccolto un novero sufficiente di fatti, non dirò a provare il mio assunto, ma a dare almeno un appoggio alle mie induzioni fuor della linea delle ipotesi e dei sogni. Nè ciò sia detto per vanto; ma se i fatti da me scoperti posteriormente, o dietro le mie escursioni, o nell'esame delle preziose memorie dei compatrioti, diedero alle mie induzioni qualche conferma, potrò 1.° attestare che la Geologia ha dei dati certi, non di semplice analogia, non di mera induzione, ma di logica certezza; ha le sue leggi invariabili, benchè ne sia appena iniziata la conquista, al pari di ciascun'altra fra le scienze naturali; 2.° derivare dalla non fallita applicazione delle teorie geologiche almeno tanto di confidenza quanto sia necessario per far palese altrui la propria opinione; 3.° farmi perdonare dal lettore la noja di forse inutili premesse.

Giovi però sempre ritenere ch'io non escludo ciò che aberri dal mio tipo. Avrei io stesso alla mano una serie di fatti che non si accordano col gran fatto da me ammesso e richiedono speciali spiegazioni. Ma io li ritengo come d'un ordine affatto secondario, come modificazioni parziali, come perturbazioni locali, posteriori od anteriori all'unico sollevamento, che non valsero a svisarne il gran meccanismo, a distruggerne il primitivo impianto.

CAPITOLO III.

IN CHE DIREZIONE DEBBASI PRENDERE LO SPACCATO DELLA LOMBARDIA

In brevi parole, se la valle del Po è la risultante del sollevamento, parallela a questa valle, giusta le teorie, dovrà essere la stratificazione generale, cioè diretta più o meno O. N. O. E. S. E. ed assai prossimamente E. O.

Per pigliare uno spaccato è uopo dirigersi in linea verticale all'andamento della stratificazione. Quindi nel caso nostro la direzione dello spaccato sarà N. N. E. S. S. O., quasi N. S., serpeggiando più o meno su questa linea secondo la necessità e l'opportunità, ossia la maggiore probabilità di successo. Avvicinare, ricomporre, supporre anche, supplire insomma colla teorica dove la pratica venga meno, purchè fedelmente s'avverta dove questa cessa e l'altra subentra, è requisito di tal genere di lavori. Ne risulterà uno spaccato teorico-pratico, descritto su di una retta, che dia la prima idea della costituzione geologica del paese, ed a cui si possano, come dissi, accostare gli altri spaccati generali o parziali, che in altre parti si conducessero sulla stessa dire-

zione, notandone le deviazioni. Si avrebbe così mano mano tracciata una *carta geologica*, che, rivelando a rigore la composizione e i rapporti dei varii terreni, deve considerarsi come l'estremo risultato della scienza graficamente considerato. Lo spaccato non può essere assolutamente pratico. Vi si oppongono le tortuosità originarie, i rovesci locali puramente accidentali, la vegetazione, l'alluvione, le frane, l'inaccessibilità e finora la mancanza di sufficienti osservazioni.

Al difetto supplisce l'induzione teorica.

Dissi che la stratificazione deve essere parallela nel nostro caso alla valle del Po. Che in generale lo sia, risulterà più tardi dall'analisi parziale di ciascun terreno. Basti per ora un cenno che può stare prima d'ogni dimostrazione.

1.° La collina terziaria di San Colombano ha il suo asse diretto circa da O. N. O. 30° ad E. S. E 30°. Se la tratta è troppo breve per fissarvi un orizzonte geologico, basta però per indicare come segua l'avviamento generale.

2.° Le arenarie briantee, a qualunque periodo si vogliano ascrivere, si stendono sopra una zona di colline che in direzione di circa 20° E. O. fascia quasi tutta la Lombardia.

3.° Chi non conosce, chi non scrisse del calcare rosso ammonitico, che segna, si può dire, un sì chiaro orizzonte geologico su tutta Italia? Or bene, se con una linea tortuosa da O. ad E. si congiungano le più note località dove appare più sviluppato un sì segnalato deposito; se, passando dalle falde meridionali della Madonna del Monte, ad Induno ed a Clivio; poi attraverso il territorio di Mendrisio, dove è sparso per tutto, raggiungendo la strada tra Ponzate e Camnago ad E. di Como; volgendoci sul pendio meridionale dei monti Gag, Cornicciolo e Baro, a cui si addossa il rosso ammonitico, segnalando le località d'Albese, di Erba, di Pusiano, di Suello, di Borima, di Galbiate, segnando lunga striscia attraverso il triangolo formato dai tre paesi Chiuso, Erve, Carenno; quindi, all'urto dell'Albenza, ripiegandoci attraverso le valli bergama-

sche fino alle appendici del Misma, ai dintorni d'Eutratico, ecc., ecc., dove sempre il rosso ammonitico si presenta col suo carco di bianco o di rosso ad aptichi, avremo percorsa quella zona di terreno di cui posso vantare di poter dare le più precise indicazioni circa le località, e troveremo d'esserci portati da O. N. O. ad E. S. E., serpeggiando ma scostandoci poco da una media che può stabilirsi approssimativamente O. N. O. E. S. E. 15°.

4.° Conosciutissimi sono pure gli ammassi enormi di dolomia che coronano le vette delle nostre più alte montagne entro i limiti della zona subalpina di sedimento. Ma trattandosi d'un terreno che fu spinto fra noi alle maggiori altezze, è naturale che appaja su tutte le latitudini di detta zona, nè può quindi segnare un solo o principale orizzonte, come i terreni che si ergono a lui appoggiati, lungo il lembo meridionale della zona medesima.

Stante l'accennata armonia topografica e la presunta in parte ed in parte provata armonia stratigrafica, io penso che questa dolomia subalpina debba, colle sue eminenze, che pajono a prima vista disseminate alla rinfusa, offrire delle serie parallele dell'indole già descritta. Anche a questo ho ordinato le mie riflessioni. Basti però ora accennare che dove la dolomia tocca la linea più meridionale sotto i terreni più recenti già menzionati, forma una serie di eminenze su di una media O. N. O. E. S. E., parallela approssimativamente alle designate. Starebbero su questa linea, procedendo da O. ad E., i monti Campo de'Fiori, Pizzo di Gana, Bisbino, Gag, Corni di Canzo, Albenza, ecc.

Potrei provare lo stesso delle formazioni triasiche analoghe a quella di San Cassiano, lo stesso dell'arenaria rossa chiamata verrucano. Ma siccome qui non trattasi che d'un cenno, per non fondarmi unicamente su di un gratuito asserto, così attendo il lettore a più determinate prove man mano che più distesamente, benchè sempre brevemente, pas-

serò all'analisi dei singoli terreni. Del resto è osservazione del signor Curioni ([1]) che il 46° di latitudine indica prossimamente il limite generale della nostra zona alpina, ossia delle eruzioni serpentine, dei gneiss, ecc. Succede poscia una zona calcarea, larga da 20 a 30 chilometri, le cui grandi masse sono *costantemente declivi verso mezzodì*.

Dovendo, come dissi, condurmi in direzion verticale alla valle del Po ed all'andamento generale della stratificazione, ho scelto la linea della valle dell'Adda, che, geologicamente presa, dal Po, dove mette foce, s'interna finchè raggiunge le erme vette dello Spluga. Il motivo di questa scelta è la maggior cognizione ch'io ho di questa valle a preferenza delle altre, ed il non incontrarsi sul mio passaggio alcuna considerevole perturbazione locale che turbi la successione dei terreni, quale ho fede d'aver almeno grossolanamente rilevata.

Invito dunque il lettore a seguirmi dalle sponde del Po, cui lascio nelle vicinanze di Piacenza, ad incontrare la collina di San Colombano, l'unico considerevole avanzo del terreno subappennino nelle lombarde contrade; e di là, attraverso l'enorme alluvione, gravida pure di tanti problemi, alla cui soluzione ho pur diretti i miei studii, ma cui per ora mi accontento di delineare sullo *Spaccato* per compire il grafico prospetto del lombardo declivio verso la valle principale, raggiungeremo i primi colli briantei ([2]). Solcandone le facili pendici, poggeremo sulle più ardite, per cui sono sì scoscese le sponde occidentali del bacino di Lecco.

Fin qui avremo l'Adda alla destra; ma alla latitudine di Lecco ci trasporteremo sull'opposta sponda, esaminandone il rovescio nella Val-Sassina, chè a ciò ne invita la più chiara, la più rapida e la più studiata successione dei terreni. Afferreremo così le acute calcaree sommità che torreggiano inaccesse sulla sinistra del Lario, tuffandosi con men rapido

([1]) *Notizie naturali e civili*, ecc.

([2]) Vedi in fine del volume lo *Spaccato geologico*.

pendio nel letto della Pioverna. Sarem presto sul vertice cristallino del periglioso Legnone, e scendendo allo sbocco della Valtellina, non ci resta che toccare le prime granitiche vette, da cui ci basti prospettare l'irta eruttiva giogaja a cui per ora non m'affido, memore che vi smarrirono la traccia i sommi che tentarono districarne il labirinto anche dietro ben più fida scorta.

PARTE SECONDA

ANALISI PARZIALE DEI TERRENI LOMBARDI

IN SERIE DISCENDENTE

LUNGO LA LINEA DELLO SPACCATO

CAPITOLO PRIMO

COLLINA DI SAN COLOMBANO

(Pliocene. *Spacc.*, n.° 2.)

Dalle rive del Po volgendo a Nord sulle ubertose, ma inamene zolle che risultano dall' estremo detrito alluvionale, dove è appena visibile qualche ciottoletto, tanto che per la manutenzione delle strade gli è d'uopo cercar tributo di ghiaje al vicino Lambro, come creato per incanto, ci sorge innanzi l'amenissimo poggio di San Colombano. Coperto di deliziosi e pregiati vigneti, nutriti da un ricco strato alluvionale, che ovunque si adagia sul morbido pendio, in pochissimi luoghi rivela l'interna struttura. Solo dove in grembo alle vallette scavarono i ruscelli un solco abbastanza profondo nel molle terreno, scopronsi le argille di subappennina apparenza. L'assoluta mancanza di materia calcarea, atta a cemento, trasse l' industria a ritrovare per quest' uso un banco di calcare conchifero;. quindi alcuni poco considerevoli spaccati nella collina, sufficienti però a scoprirne l'interna tessitura. I due

scavi, forse unici, ora in attività, l'uno poco sopra San Colombano, l'altro appena fuori di Miradolo, appiè della collina, e che io ho più volte visitati, danno lo spaccato appuntino come io lo presento.

Sotto qualche metro di terreno alluvionale appajono strati varii di spessore, di sabbie turchine micacee, giallastre, quarzose e ferruginose, dell'aspetto insomma di quelle che, con sì determinata giacitura, caratterizzano il membro superiore del terreno subappennino nelle tanto rinomate colline d'Italia. Lo spessore di tale deposito non si può calcolare impedendolo l'alluvione. A Miradolo potrebbe valutarsi ad una decina di metri, visto dal letto del torrentello che rose profondamente la collina. Queste sabbie mi apparvero poco conchifere, e solo negli strati inferiori, dove vengono a confondersi colle argille che lor giacciono sotto.

Formano queste un deposito di forse altri 10 metri a strati ben distinti, piuttosto compatti, azzurrognoli, abbastanza ricchi di conchiglie, ma ben poco in confronto del calcare loro sottoposto, la cui potenza non oltrepassa i due metri. Questo deposito, che per lo meno non è comune altrove, merita speciale considerazione. Fu già opinato essere affatto accidentale, costituito da frammenti, piuttosto che da un vero deposito. Moderatamente posso aderire a tale opinione, mentre sia pure il deposito locale, accidentale, ma è pur sempre un vero deposito, e tale che entri come parte costituente il poggio e si possa delineare sullo *Spaccato* (1).

(1) In appoggio della mia opinione, ecco il risultato dell'analisi sul luogo. La cava sopra San Colombano, abbastanza vasta, si vede evidentemente continuarsi sulla stessa linea con altre, o abbandonate o in poca attività. Hannovi indizii del calcare conchigliaceo anco a fior di terra sul versante meridionale della collina; lo stesso poi, cogli identici caratteri, attraversato l'asse della collina, mostrandosi a Miradolo, accenna ad una regolarità tale che gli meriti il nome di vero *deposito*. È però strano un deposito di potenza relativamente minima, eppure di natura così marcata, serrato fra argille affatto consimili e da loro così nettamente

Sotto il calcare seguono altre argille simili alle superiori nell'aspetto, ma ignote a me del resto, non apparendo che superficialmente a formare il piano dei poco profondi scavi, che però si debbono ritenere costituenti la base della collina. Il complesso del deposito si mostra quasi orizzontale; non è però difficile a colpirsi il suo lento elevarsi verso l'asse della collina. Da questa inclinazione e dalla forma della collina

distinto. Non è a capriccio, ma dietro un ordine di riflessi basati sui fatti che io ardirei spiegarne l'origine.

Bisogna riflettere alla natura particolare di quel banco calcareo. In qualunque luogo lo si osservi, qualunque frammento se ne analizzi, nè fia d'uopo ricorrere al microscopio, si vede non aversi qui alle mani un calcare contenente conchiglie, ma un vero e semplice ammasso di conchiglie ammucchiate in disordine, con nessun indizio di normale stazione, o di distribuzione di specie; molte intere, la maggior parte fratturate, frantumate, minuzzate, sicchè non v'ha esemplare intiero che non si debba trascegliere di mezzo ad un tritume indefinibile. Se vi è pur qualche eccezione a questo disordine, qual lo sarebbe un grosso ammasso di mitili ch'io osservai a Miradolo, della potenza di qualche metro cubico, non sono perciò migliori gli indizi di stazione normale, giacendo detti mitili ammassati alla rinfusa, l'uno a rovescio dell'altro, l'un nell'altro incassati; del resto, ripeto, tutto è disordine. I pezzi appena estratti dalla cava han talora l'apparenza di un calcare conchigliaceo, inteso nel vero senso della parola; ma esposti appena agli agenti atmosferici, sciolte dal superficiale tritume, appajono nette conchiglie a miriadi, le une colle altre strette, formanti i più vaghi naturali mosaici che si vedesser mai; sicchè vorresti levarti la collina intiera, e ti piange il cuore in veder sì begli esemplari da gabinetto rotolarsi nella bocca della fornace.

La natura del deposito adunque presenta nulla più che un ammasso di conchiglie fluitate dalle onde marine ed ammassate alla rinfusa, come di consimili lessi trovarsi frequente lungo certe coste specialmente insulari, le quali formano cale, baje e bassi fondi. Ma qual cosa poteva determinare questo infrangersi delle onde, e l'abbandono delle marine spoglie da loro mano mano sollevate dal fondo, e spinte verso un lido, comunque lo si intenda? Perchè nessuna abbastanza patente mistura d'argille, dove l'ammasso calcareo si presenta co'suoi caratteri, mentre pure le argille chiudono il deposito sotto e sopra, e sembrano anzi qua e là compenetrarlo? La spiegazione io la vorrei dedurre da una circostanza

stessa si può desumere che il deposito pliocenico formi una volta isolata, che accenna il sommo rilievo d'una ripiegatura anticlinale degli strati pliocenici; i quali, celati sotto il detrito, raggiungono da una parte verso mezzodì le basi delle colline d'oltre Po, e dall'altra verso Nord le lombarde colline, e possono considerarsi come il *substrato* della pianura lombarda, tesi cui darassi in seguito qualche sviluppo.

particolarissima che segnala questo deposito, ed è questa. Sia a San Colombano come a Miradolo, osservai in tale abbondanza ammassi di zoofiti da costituire un vero *banco madreporico*. A Miradolo specialmente, sul lembo estremo del deposito, dove il calcare era più compatto, osservai essere costituito da una sola specie di zoofito riempito di materia calcarea tra gli interstizii delle strette muraglie cilindriche, formante un vero banco, il quale serviva come di parete a sostenere il deposito, internamente costituito di ammassi di conchigliame assai meno coerente. La specie che compone più evidentemente questa muraglia è una cladocora, cui, dietro la figura e la descrizione data da Michelin, avrei determinata per la *Cladocora manipulata* d'Orb.

Qualunque fosse la disposizione di questo banco madreporico, o costiera, o crateriforme, dovevan le onde, specialmente nei periodi di procella, infrangervisi ed abbandonarvi così le marine spoglie, intiere o fratturate, che, ammucchiate oltre la madreporica parete, formavano un ammasso quale ci venne conservato dopo il sollevamento, mentre, sciacquate dalle onde alternanti, sostenendo una specie di *lavatura* meccanica, che obbligava le tenuissime particelle argillose a passare attraverso questa specie di graticcio o di filtro, rimanevano sotto forma d'impasto incoerente, di tritume conchigliaceo: questo poi, diluito partitamente a poco a poco, formava cemento a sè stesso.

CAPITOLO II.

PREMESSE SUI TERRENI BRIANTEI

Lasciato dietro le spalle il poggio di San Colombano, e seguendo a ritroso il corso dell'Adda, nulla di meglio si offre al geologo che il terreno alluvionale diviso in diversi piani e diversi pendii a seconda dei varii fiumi che lo solcano, ma nel suo complesso disteso in una pianura che lenta declina al Po. Dove il suolo, risentendosi della vicinanza dei primi colli, comincia ad elevarsi più rapido, i fiumi, nominatamente l'Adda, tra le anguste pareti tanto più robusti quanto più stretti, mostrano aversi scavato man mano un letto assai inferiore al livello a cui si tennero un dì. Il ciottolame alluvionale, già dall'infiltrazione dell'acque pregne di carbonato di calce tenacemente cementato, ora dall'erosione profondamente intaccato, chiude fra due verticali pareti l'onda dell'Adda, che prima gli scorreva sopra.

Tale è l'opinione da me adottata per riguardo all'agglomerato noto fra noi sotto il nome di *ceppo*, che si mostra tanto sviluppato da Canonica a Trezzo ed assai più oltre, e che anzi si può dire la cornice della corrente dal punto dove comincia a discendere alquanto più rapida. Questo conglomerato, che sulle sponde di tutti i fiumi lombardi si trova nelle stesse condizioni che sulle sponde dell'Adda, ed anzi si scopre quasi ovunque appena uno scavo raggiunga una certa profondità, si può considerare come lo strato inferiore al mobile terriccio. Mille argomenti provano doversi ritenere questo conglomerato come recente e puramente alluvionale.

Il primo terreno stratificato che appaja di sotto l'alluvione è costituito dalle arenarie micacee, formanti il deposito superiore della Brianza. Ciò avviene nelle vicinanze di Paderno, ed è dovuta all'azione dell'Adda la loro denudazione. Che questa non abbia raggiunto i limiti delle sabbie ed argille conchigliacee del terreno subappennino, ch'io suppongo addossate alle arenarie micacee, e che ciò sia la causa del loro non apparire sulla linea dell'Adda, è supposizione non affatto arbitraria, come si potrà dedurre da quanto dirò in appresso circa l'estensione del terreno subappennino in Lombardia. Io ho quindi segnata tale formazione sul mio *Spaccato* inferiormente al profilo dell'Adda. Teoreticamente pure potrebbesi trasportare su questa linea il deposito subappennino alla Folla d'Induno.

Descrivere la Brianza è descrivere tutta la zona delle lombarde colline. Sventuratamente non v'è altro terreno sul quale i geologi siansi trovati in tanta discordia. Chi scorse nella Brianza una formazione affatto terziaria e vi escluse la Creta, cui trovò rappresentata dal rosso ammonitico, chi non ammise che la Creta entro i confini briantei. Fra i due opposti quanti medii conciliatori! quasi tanti quanti di proposito o per incidenza toccarono della Lombardia. Le prove irrefragabili onde

il rosso ammonitico rivendicossi il suo posto tra i terreni giuresi, e con lui la vera nostra majolica, ossia il membro superiore dell' identica formazione, respinsero la Creta in grembo ai colli briantei perchè sussista, ed i fossili abbastanza caratteristici le sono garanti almeno di questo diritto. Favorendo così all'altro opposto, se ne limitò nondimeno il dominio.

Nessuno, cred'io, riassunse ciò che si scrisse in lunga serie di anni in rapporto a tali questioni, nè io il farò, nol comportando il tenore di questa mia breve relazione. La recentissima e magnifica Carta geologica della Germania e delle finitime regioni, di Enrico Bach, come estremo risultato, segna sotto un grosso ammasso di miocene (Mittlere tertiär-Gebilde) ed uno pari di eocene (Wiener-Sandstein) scarsi lembi di Creta (Kreideformation, Gosaugebilde).

Quanto a me scarsi studii e piccol novero di fossili posso vantare a fondamento di quel qualunque concetto sia per esporre in proposito della Brianza ed a sostegno del mio *Spaccato:* il quale avverto si deve in questa parte interpretare molto largamente. Su questi però, meglio che sull'altrui autorità, amo fondarmi per schivare inutili ripetizioni di ciò che è fra mano d'ognuno, e non impegnarmi in contesa cui non mi sento in grado di sostenere con tali argomenti che creino in me, prima che in altri, una sincera e piena convinzione. Ciò mi costringerà a lasciare ancora assai d' indeterminato. Accettando i fatti come tali esistenti, e come tali semplicemente annunciati, attingo principalmente alla pregevolissima memoria sulla Brianza dei signori fratelli Villa, i quali posseggono una ricca collezione di fossili briantei, che, determinati con sicurezza, varranno forse a sciogliere le questioni. Per lo studio teorico io non posso a meno di raccomandare caldamente la Memoria di Murchison sulle Alpi, ecc., non che quella dei prof. Savi e Meneghini sulla Toscana. Queste memorie non accennano che indirettamente alla Lom-

bardia; ma le loro teorie circa le formazioni nummulitiche e cretacee non possono che spargere gran luce anche sui terreni superiori della Lombardia. Un esame accurato che si istituisca attraverso la Brianza, o lungo la linea dei colli Bergamaschi, o forse meglio da Montorfano bresciano, alle falde settentrionali del Misma, appoggiato ai dati offerti da quegli illustri geologi, non andrebbe certamente privo di un risultato.

CAPITOLO III.

ARENARIE SUPERIORI DELLA BRIANZA

(Miocene. *Spacc.*, n.° 3.)

Prime a mostarsi sulla nostra via sono le note psammiti micacee, od arenarie, o gritti e molasse d'infinite varietà, dalle quali però risulta un complesso così uniforme da cercarsi invano uno strato che segni un orizzonte particolare, un limite qualunque, il quale serva almeno a dividere e concentrare l'analisi. Qui, come ovunque sulla linea delle Alpi, si è costretto a ripetere ciò che disse Murchison (¹), che « egli » è invero un officio nauseoso per il geologo il dover errare » per giorni intieri per queste montagne senza trovare vestigia di fossili. » Gli è d'uopo camminare senza posa finchè si intoppi nei calcari brecciati a nummuliti.

Per giudicare di tutte le sovrapposte arenarie, se si prescinde dalla giacitura, dalla composizione, dall'aspetto complessivo, qual'altra scorta ci resta, mentre finora sono sì

(¹) *Costituzione geologica delle Alpi*, ecc.

Basta, parmi, perchè regga l'analogia dei due terreni e perchè le arenarie micacee marnose, ecc., di Brianza, fino al limite superiore degli strati con nummuliti, sieno da considerarsi in perfetto sincronismo con quelle che riposano in Piemonte sul calcare nummulitifero.

A qual'epoca geologica ascriverle? — I profondi studii del signor Sismonda sul terreno nummulitico di Piemonte lo condussero alle seguenti conclusioni, cui espose nel 1855 (¹).

(¹) *Gazzetta Piemontese*, num. 100, 1855 e *Note sur le terrain nummulitique supérieur du Dego*, 1855. — Citerò qui testualmente la conclusione di quella preziosa Nota, perchè serva di documento anche al numero seguente, ove tratterò la questione relativa all' epoca de' nostri strati nummulitiferi.

« 1.° Le terrain nummulitique en général appartient à la série des for-
» mations éocènes ou tertiaires inférieures.

» 2.° Ce terrain se compose de trois zones, dont deux sont celles que
» tout récemment MM. Hébert et Renevier ont nommées terrain num-
» mulitique *inférieur* et *supérieur;* mais le terrain nummulitique de
» l'Apennin ligurien était plus récent que celui que ces auteurs appel-
» lent *supérieur:* il est évident que cette dénomination devra être réser-
» vée au terrain nummulitique ligurien et à ses contemporains.

» 3.° Les fossiles de la zone plus ancienne ou inférieure sont repré-
» sentés par un grand nombre d'espèces propres à ce terrain, ou espè-
» ces nummulitiques proprement dites, et par d'autres communes aussi
» aux sédiments éocènes.

» A cette zone on doit rapporter le terrain nummulitique des Cor-
» bières, de Biarritz, de Nice sur mer, etc.

» 4.° Parmi les fossiles de la zone moyenne (qui correspond au ter-
» rain nummulitique supérieur de MM. Hébert et Renevier) il y a un
» moindre nombre d'espèces propres ou nummulitiques, une grande
» quantité d'espèces éocéniques, et aussi quelques-unes miocènes.

» A cette zone appartiennent les sédiments de St.-Bonnet et Faudon
» en France, de Pernant et Entreverпes en Savoie, de Cordaz et Diab-
» leretz en Suisse, de Roncà, de Castel-Gomberto et de Montecchio Mag-
» giore dans le Vicentin, etc.

» 5.° Les fossiles enfin de la zone supérieure peuvent être partagés
» en trois catégories, c'est-à-dire: 1.° en espèces vraiment nummulitiques,
» dont les unes sont identiques à celles des deux zones nummulitiques

Egli considera il terreno nummulitico come eocenico o terziario inferiore (vedremo quali eccezioni possa soffrire l'eocene inferiore o nummulitico considerato come terziario), e lo divide in tre zone, secondo i dati paleontologici, come segue:

1.ª zona. — Specie proprie e specie eoceniche: Corbières, Biarritz, Nizza Marittima.

2.ª zona. — Specie proprie in minor numero, specie eoceniche in numero maggiore; Roncà, Castel-Gomberto, Montecchio Maggiore nel Vicentino, ecc.

» plus anciennes, les autres gisent exclusivement dans cette formation » nummulitique supérieure; 2.° en espèces éocènes; 3.° en une grande » quantité d'espèces communes aussi au terrain tertiaire moyen ou » miocène.

» Dans cette zone supérieure on doit classer le terrain nummulitique » d'Acqui, du Dégo, des Carcare et des autres régions nummulitiques de » l'Apennin ligurien.

» La distinction du terrain nummulitique en trois zones n'est pas seu» lement l'exposition de faits géologiques réels, mais aussi l'expression » logique du développement de l'organisation de tous les âges; car le » terrain nummulitique ayant commencé l'ère tertiaire, il forme d'abord » les plus anciennes assises de l'époques éocène; mais pendant cette pé» riode, qui fut sans doute assez longue, l'organisation se modifia, et » par conséquent après les couches caractérisées par une prépondérance » de ces espèces, que l'on a dit nummulitiques, c'est-à-dire après les » couches nummulitiques inférieures, vinrent les sédiments qui, seuls » jusqu'à présent, portèrent le nom d'éocéniques, comme ceux du bas» sin de Paris, les argiles de Londres, etc., et auxquels doivent, selon » moi, être rapportés les sédiments de la zone nummulitique moyenne, » dans lesquels, en effet, au lieu des espèces nummulitiques proprement » dites, abondent les éocéniques; enfin la période éocène touche son » terme, et aussitôt la faune commence à prendre le *facies* de l'époque » miocène, et à en présenter les premières formes organiques; d'où il » suit que, dans la zone nummulitique supérieure, au milieu d'un reste » d'espèces éocènes et de quelques nummulitiques, on trouve un nombre » considérable de miocènes.

» En conclusion, le terrain nummulitique, à en juger d'après les don» nées paléontologiques, ne saurait être que le terrain éocène, à partager » en trois formations, inférieure, moyenne et supérieure, correspondantes » aux trois zones nummulitiques, dont il a été question jusqu'ici.

3.ª zona. — Specie proprie, specie del miocenico inferiore, specie del terreno terziario o miocenico.

Ognun vede che una divisione basata sui risultati di una splendida fauna non può essere applicata ad un terreno quasi affatto privo di fossili. Per le suddette analogie però, volendosi considerare gli strati veramente nummulitiferi come terreno eocenico, pare che si possa conchiudere, la massa delle arenarie briantee superiori a' detti strati rappresentare fra noi 1.° il miocene, 2.° l'eocene superiore, senza però poter segnare un limite tra le due formazioni considerate comunque, o come piani geologici, o come modificazioni locali. È perciò che sul mio *Spaccato* ho condotta e colorita d' un sol gitto questa massa che figura come semplicemente miocenica.

Quanto al condurne le curve, mi sono principalmente attenuto ai risultati avuti dai signori Villa, colle modificazioni, frutto di ulteriori studii, da loro gentilmente comunicatemi. Ciò s'intenda anche dei gruppi briantei inferiori, relativamente però alla sola Stratigrafia, prescindendo dalle questioni sul rispettivo valore geologico. Il *movimento* della Brianza sarebbe rappresentato da una anticlinale a Sud e da una sinclinale a Nord, mostrando nel complesso la più certa dipendenza dal grande sollevamento centrale, in conformità colle mie vedute circa l'unità del sollevamento lombardo. Nel giudicare della verità del descritto movimento brianteo non si tenga calcolo delle secondarie ondeggiature e delle accidentalità impossibili a segnarsi su di un semplice *profilo*, delineato per la grafica rappresentazione del sollevamento generale. Si rifletta poi anche alla differenza delle longitudini, e si spiegheranno molti fatti. Per esempio, l'anticlinale di Montevegghia, abbassata, giusta la reale disposizione del suolo, alle sponde dell'Adda, riprodurrebbe il nummulitifero di Paderno ad Imbersago, come è diffatti.

CAPITOLO IV.

CALCARI, PUDDINGHE ED ARENARIE NUMMULITICHE

(Eocene. *Spacc.*, n.° 4.)

La formazione che ora ci si presenta fu dai signori Villa e da altri descritta; una descrizione poi ben particolarizzata si legge negli Atti del sesto Congresso dei Scienziati Italiani, risultato di uno studio fatto in luogo nelle vicinanze di Paderno. Ognun sa che rimasero finora, e dovranno ancora rimanere indeterminati i confini della formazione in questione. Quali degli strati superiori e quali degli inferiori alla massa caratterizzata dalla presenza dei nummuliti possano o debbano a questa associarsi è questione per ora praticamente insolubile: teoreticamente, accettandosi ciò che ormai è universalmente ammesso, almeno i limiti inferiori del terreno nummulitico sono là dove appajono gli indizii della Creta. Ma una questione che interessa la Geologia generale, e che appare pel mondo scienziato già sciolta, persiste per noi insoluta, stante le osservazioni sul nummulitico di Brianza de' signori Villa e i fatti da loro citati in contraddizione al

modo di vedere generalmente adottato. Io tratterò la questione piuttosto storicamente che teoreticamente. Da quanto riferirò conchiuda il lettore ciò che gli par meglio, o piuttosto si piglino la briga i geologi di verificare i fatti, quando, cosa perdonabile in una questione tanto dibattuta pro e contra da uomini di non poca autorità, non trovino di prestar cieca fede alle asserzioni. La visita fatta dagli Scienziati Italiani a Paderno, a giudicarne da quanto è esposto negli Atti del sesto Congresso, non ebbe tali risultati da poterne conchiudere con qualche sicurezza. Giusta quella relazione, alla calcare sublamellosa, che accompagna i nummuliti tanto a Paderno quanto a Centemero e Montorfano, succede la brecciola zeppa di nummuliti; quindi una calcarea rossa terrosa, senza indizii di fossili, in cui però i geologi lombardi assicuravano mostrarsi altrove impressioni di fucoidi (si è già notato essere i fucoidi di nessun indizio). A questa calcarea rossa succedeva una calcarea grigia, più compatta, senza fossili. I geologi del paese assicuravano essere quella a catilli (*Inoceramus*) d'altre località. Si rinnovava in ultimo la calcarea rossa. Quest' ordine di successione fu dichiarato ascendente, ma *dopo qualche dubbio.* La direzione fu trovata parallela al sistema Pirenaico-Appennino. A motivo dei nummuliti, dei fucoidi e dei catilli, *tutta la sezione si accordava a considerarla di epoca cretacea.*

È inutile ch'io mi fermi a dimostrare come, specialmente dopo gli studii fatti sul terreno nummulitico, debba sembrare arrischiato il giudizio di quella rispettabilissima sezione. Le varietà delle rocce briantee sono così difficili a distinguersi per la loro complessiva uniformità, per le insensibili transizioni ed evidentissima alternanza, che riescirà sempre impossibile determinarne il sincronismo sui dati mineralogici. Quanto ai dati paleontologici, esclusi i nummuliti, ora ritenuti terziarii, e i fucoidi, di nessun indizio, restano i catilli dalla sezione non osservati.

L'alternanza degli strati a nummuliti cogli strati a catilli è tesi sostenuta dai signori Villa, che con lodevole infaticata assiduità si studiano tuttavia di raccoglierne le prove di fatto; ma sono forse soli sul campo. Tale alternanza non venne finora notata da altri. I signori Balsamo ed Omboni ([1]) non la ammettono, dietro le osservazioni fatte a Centemero da loro e da altri; io pure, coll'ottimo mio amico D. Pietro Buzzoni, versato in Geologia e studioso raccoglitore dei fossili briantei, visitai quelle località; ma nulla ci diede indizio di tale alternanza. Tutti questi argomenti negativi nulla varrebbero però contro le prove positive di fatto addotte dai signori Villa quando i fatti vengano con certezza constatati. I fatti raccolti dai signori Villa furono annunciati nella loro memoria sulla Brianza, e posti sotto gli occhi di una folla di illustri scienziati, che visitarono la loro collezione. Novelle prove in favore della loro asserzione raccolsero i sullodati nello spirato autunno, delle quali debbo alla loro gentilezza la comunicazione, e mi affretto d'aggiungerle alle altre. L'alternanza di strati a catilli e di strati a nummuliti sarebbe, a loro dire, verificata non in una località soltanto della Brianza, ma quasi su tutta la sua estensione da Ovest a Est. Ad Imbersago, in val Gregentino, a Bulciago ed in altre infinite località si vede ripetersi il fenomeno. La loro collezione presenta ora una bella serie di saggi, che possono imporre. Là si vedono diverse varietà di rocce calcaree ed arenacee, a volta disseminate di fossili nummulitiformi, a volta coperti da frammenti di guscio catillieo. Fin qui si poteva ancora tener sospesa la questione, attribuendo, per esempio, a grosse bivalvi, che non fossero catilli, i citati frammenti, o tutt'al più si poteva semplicemente ammettere il fatto, non strano per nulla, che il genere *Inoceramus* continuasse nell'epoca terziaria; restando poi ancor sempre a verificare a qual genere ed a qual

([1]) Omboni, *Elementi di Geologia.*

specie appartengano i supposti nummuliti. Imbarazzano la questione le citazioni di altri generi cretacei nel nummulitico, e confesso che fui colpito dalla vista di un frammento di belemnite ben conservato nella varietà di calcare, in cui si trovano più di frequente i nummuliti. Altri fatti consimili furono attribuiti dai geologi a rotolamenti di materiali precedentemente sollevati, a rimescolamenti di faune di successione immediata; ma tali spiegazioni non ci lasciano soddisfatti. Io dirò piuttosto: non si stanchino i laboriosi perlustratori di quei terreni; solo giovi raccogliere i fatti con tutta l'accuratezza e la precisione imposta dall' importanza della tesi; sopra tutto fa mestieri passare una volta alla determinazione delle specie. Nulla di più ingannevole delle apparenze di questi corpi nummulitiformi. Non val più nemmeno il distinguere i *nummuliti* dagli *orbuliti*, *orbituliti*, ecc. Migliaja di specie costituiscono un buon centinajo di generi divisi in sette ordini; nè v'ha ordine il quale non contenga dei generi, che all' apparenza potrebbero pigliarsi pel genere *Nummulites;* e i generi associati nello stesso ordine coi nummuliti sono sparsi nei terreni paleozoici, triasici, giuresi cretacei, terziarii ed attuali. Si giudichi della difficoltà dell'assunto. Quand'anche poi apparisse un'alternanza di strati nummulitici e di strati a catilli, prima di decidere si facciano ragione di tutte le apparenze che in tanta vicinanza di formazioni possono venir prodotte dalle ripiegature sinclinali od anticlinali, che sì numerose producono appunto la serie tanto varia dei colli briantei.

Io non mi ritengo certamente in grado di pronunciare un giudizio, anzi nemmeno di sostenere equamente una discussione per la ragione che ho ben poco visitato la Brianza. Mi sono più noti i dintorni di Varese e di Como, nè mi mancano osservazioni mie particolari sulla Bergamasca, e specialmente sui colli all'ingresso della Val-Cavallina. È sul complesso delle mie e delle altrui osservazioni che io fondo quel poco che posso dire su questo e sugli inferiori terreni.

Quanto al nostro nummulitico, non fu solo il sincronismo attribuitogli col catillico a renderlo così problematico, ma ben anche il forse più apparente sincronismo colla puddinga di Sirone indubitatamente cretacea. Confesso che almeno per me fu lo scoglio principale alle più ragionevoli convinzioni teoriche. Una puddinga così compatta, con caratteri mineralogici e paleontologici così marcati, che di mezzo a tediose indefinibili arenarie sorge pel geologo come un'oasi in seno al deserto, fa nascere la smania di vederla emergere da per tutto sulla linea di direzione generale dei terreni. Il trovarsi infatti d'una puddinga su detta linea di direzione, con spostamenti abbastanza leggeri per essere spiegati dalla minima tortuosità, la è cosa da indurre in chicchessia una convinzione che si trova poscia in opposizione coi risultati paleontologici di prim'ordine. La puddinga di Sirone è una puddinga a rudisti con generi esclusivamene cretacei e dei più caratteristici (*Hippurites*, *Acteonella*). Invece le puddinghe di Imbersago, di Centemero, di Montorfano comasco, di Comabbio sono zeppe di nummuliti con nessuna mistura di fossili cretacei, anzi con altri fossili, che, presi anche solo genericamente, sono caratteristici del vero nummulitico. Per questo, e per l'accennata mescolanza de' catilli e dei belemniti le teorie più dichiarate verrebbero in urto coi fatti.

Il cozzo che ne nasce è de' più fieri, poichè la tesi è ridotta dai più distinti geologi ad assioma. D'Orbigny [1] ne dà i nummuliti come certo indizio dell'apparire della fauna terziaria, e pronuncia che questi escludono assolutamente qualsiasi altra più antica formazione. A questo asserto dell'illustre paleontologo, corredato e sostenuto da una infinità di convincentissime prove, ormai fa eco tutto il mondo scienziato, con tale maggioranza, o per dir meglio unanimità di voti, da sembrar ben pazzo affare il sostenere contraria tesi

[1] *Cours élémentaire de Géologie.*

se l'assoluta libertà della speculazione scientifica fosse men sacra entro i suoi illimitati confini. Murchison, per citare uno dei nomi più autorevoli, l'indagatore forse più profondo dei terreni alpini superiori, così si esprime con quella asseveranza di cui è pure ordinariamente così temperante: « Io sono » ora pienamente persuaso che la grande massa del così detto » *flysch* altro non sia che la porzione superiore del *terreno* » *nummulitico*, e che i *letti nummulitiferi inferiori* sieno » assolutamente al di sopra di tutte quelle rocce, che equi- » valgono alla *creta bianca* dell'Europa settentrionale ([1]). » Tanto non è che la proposizione di una tesi, cui l'eccellente stratigrafo sviluppa e conferma con tutto l'apparato dei più validi argomenti. Le rocce poi equivalenti nella Europa settentrionale alla *creta bianca*, come si desume dalla memoria del citato autore, sono i calcari segnalati dalla presenza degli inocerami. Chi poi volesse attenersi ai piani di d'Orbigny, vedrebbe che il predominio degli ippuriti ci trasporta in piani inferiori alla creta bianca, rendendo sempre più problematico l'avvicinamento della puddinga di Sirone ai depositi nummulitiferi di Centemero, ecc. Oltre i nummuliti, i denti di squalo, non infrequenti a Centemero, avvicinerebbero assai quel deposito ai nummulitiferi del Piemonte e d'altrove, ritenuti eocenici. Si è già esposta la teorica del signor Sismonda circa l'epoca del nummulitico, o eocene inferiore, alla quale dà, colla sua *nota sul terreno nummulitico superiore*, così imponente sviluppo. Esaminando i fossili della Contea di Nizza e degli Appennini liguri, egli riesce, quanto al giudicare terziario il terreno nummulitico, allo stesso risultato cui ebbero, come egli annuncia, i signori Hébert e Renevier riguardo ai fossili della stessa epoca nei dintorni di Gap, dei Diableretz e di alcune località di Savoja. Lasciando di parlare della stabilita suddivisione, basti il dire

([1]) *Sulla struttura geologica delle Alpi*, ecc.

che una ricchissima fauna, sparsa e mista sotto diversi orizzonti o zone, non offre una sola specie cretacea; mentre molte ne presenta proprie di piani assolutamente terziarii.

Ai risultati de'confronti teorici, alle prove paleontologiche potrebbesi aggiungere che l'identità mineralogica dei due depositi soffre molte eccezioni. Accennerò per esempio come: 1.° il deposito di Sirone goda eminentemente dei caratteri d'una vera puddinga a grani arrotondati, mentre quello di Centemero, ecc., presenta meglio un aspetto brecciato; 2.° nel deposito di Sirone non si osservano, ch'io sappia, quei segnalati banchi di calcare sublamelloso, che entrano come parti costituenti i depositi di Imbersago, Centemero e Montorfano; 3.° questi depositi mi parvero singolarmente distinti da ciottoletti di una roccia d'un bel verde *(glauconia)* abbondantemente sparsi nella breccia, e ch' io non osservai a Sirone; 4.° finalmente i depositi di Centemero, di Montorfano, ecc., presentano molte varietà nei membri che ne costituiscono la massa; mentre il deposito di Sirone non appare costituito che da grossi banchi di puddinga, varii soltanto pel volume diverso dei grani, e distinti solo da lievi strati di terra margacea ed arenacea intercalati tra un banco e l'altro.

Risultando così teoreticamente la distinzione tra il deposito nummulitifero e quelli a catilli e ad ippuriti, meritando pure molta considerazione l'opinione dei signori Villa e i fatti da loro esposti, la questione deve ritenersi non ancora decisa. A chi voglia considerarla come tale, non osando io proferire un giudizio, proporrei alcuni quesiti, dalla cui soluzione potrebbe derivar quella dell'intiera questione; presentando io stesso allo scopo i primi elementi, ch' io credo potersi introdurre nel calcolo.

1.° I nostri nummuliti, quelli segnatamente che si trovano in visibile accordo coi catilli, furono con sicurezza come tali

determinati? e se lo furono genericamente, a quali specie però appartengono? Se fossero specie nuove, il deposito che le contiene potrebbe presentare il fatto nuovo, ma non strano di nummuliti nella Creta. Le due ipotesi però sono appena ammissibili come tali. Poco, per non dir nulla, si è scritto sui nostri nummuliti; ma furono osservati da quasi tutti i viventi paleontologi, ed a nessuno nacque dubbio sulla loro determinazione generica. Quanto alla specie, i pochi confronti da me istituiti pajonmi rendere l'ipotesi affatto insussistente. Ciò riguarda però i depositi nummulitiferi più noti, quali si offrono nelle località di Centemero, Montorfano, Comabbio, Paderno, ecc., dove l'alternanza o la miscela dei nummuliti coi catilli non fu da altri notata che dai signori Villa, ad onta delle ripetute indagini di molti.

2.° Risultando che i nostri nummuliti, genericamente e specificatamente considerati, non presentino nulla che li distingua da quelli che si scoprono nel terreno nummulitico terziario meglio determinato; e scoprendovisi fossili considerati finora come esclusi dalle formazioni terziarie, quali sono i generi *Inoceramus* e *Belemnites*, non potrebbesi ammettere una eccezione, che contrasti al principio massimo della limitazione delle faune e distrugga il principio subordinato dell'esclusività dei nummuliti pei terreni terziarii? Si consideri però che qui si verrebbe ad intaccare non solo il principio d'esclusività nella suddivisione dei grandi gruppi, quale è sostenuta per esempio da d'Orbigny; ma anche quella che da tutti è ammessa, della pura divisione degli stessi grandi gruppi, e per la quale le eccezioni sono tanto rare, nè sempre alla lor volta ineccepibili.

3.° Trattandosi segnatamente di distinguere il deposito a nummuliti da quello ad ippuriti, quando sotto la stessa latitudine, ma in longitudine diversa, si scoprissero due puddinghe, non basterebbe ciò per ritenere distinti anche geologicamente i due depositi? Questa duplicità è diffatti ammessa

dal sig. Omboni negli spaccati di Lombardia presentati come il risultato de'suoi studii, eseguiti di conserva coll'egregio professore sig. Balsamo. Avrei bramato però che risultasse anche graficamente sotto la stessa latitudine. Invece nel 7.° spaccato osservasi sotto il calcare a catilli la puddinga ad ippuriti; e scorgonsi nell'8.° i banchi nummulitiferi sopra il catillico: pare così che il deposito a nummuliti e quello ad ippuriti si escludano a vicenda. Tuttavia accenna ad un doppio deposito di puddinga eocenica e cretacea lungo la linea dell'Adda da Paderno a Calco; non così determinatamente però che ci si vegga rappresentata la puddinga di Sirone ([1]). Ad abbracciare però il modo di vedere dei due illustri geologi fui indotto da prima dai principii teorici più fondati, quindi specialmente dalla corsa da me fatta nei dintorni di Trescorre e della Val-Gandozzo, fino a Montorfano nel bresciano. Su questa linea si vedono così nettamente distinte le due puddinghe da non lasciar più nulla a desiderare su tale rapporto. Isolato come il Montorfano comasco, sorge il bresciano, composto d'una puddinga simile. I rapporti tra i due colli, posti quasi ai due capi della Lombardia, sono così evidenti che trassero già il signor Curioni ad istituirne il parallelo ([2]). Se, partendo da questo colle, contro il corso dell'Olio si attraversano quelli che formano l'una e l'altra sponda, si passa in rassegna tutta la sviluppatissima serie delle rocce briantee, al cui interessantissimo studio ho già invitato i geologi più sopra. Giunti in Val-Gandozzo, poco sotto il paese da cui prende il nome, incontriamo le attive cave di una puddinga, affatto diversa da quella di Montorfano, ma di cui invece, preso un saggio e postolo a confronto con altro di Sirone, nessuno può decidere qual de' due appartenga piuttosto all'una che all'altra località. Senza di che il sig. Fedreghini, scoprendo un ippu-

([1]) Omboni, *Elementi di Geologia.*
([2]) Curioni, nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia.*

rite nelle cave di Gandozzo, rese certa l'identità di quella puddinga con quella di Sirone.

Ad ogni modo però, siccome, prescindendo da parziali mescolanze, i depositi si presentano abbastanza distinti, io mi credo autorizzato a delineare sul mio *Spaccato* sotto i depositi ritenuti miocene ed eocene superiore, tre altri depositi che rappresentano in ordine discendente:

1.° Gli strati nummulitiferi di Brianza, come eocene inferiore.

2.° I calcari ad inocerami o catilli cretacei.

3.° La puddinga ad ippuriti di Sirone. Le linee di vicendevole limitazione e di relativa potenza restano indeterminate.

CAPITOLO V.

CRETA BRIANTEA.

1.° — CALCARE MARNOSO AD INOCERAMI

(*Spacc.*, n.° 5.)

La comparsa di fossili assolutamente cretacei di genere e di specie ne rischiara l'orizzonte; non così però che la successione dei membri definitivamente cretacei rimanga abbastanza decisa. Il calcare marnoso ad inocerami par segni fra noi il limite superiore della Creta; ma questo calcare accompagnato da'suoi fossili caratteristici, quali sono gli inocerami e le ostriche, non appare che nei dintorni di Tabiago, Masnaga, Nibionno, Lurago ed in altre località nel cuore della Brianza. A questo calcare s'è data estensione su tutta la Lombardia, e teoreticamente dev'esser così; ma gli avvicinamenti hanno per base i caratteri mineralogici, i quali, specialmente per riguardo a questi nostri terreni, sono di ben poco valore. Calcari marnosi si trovano ovunque, tanto al sommo quanto all'imo della serie, a contatto cogli strati giuresi. Fuori di Brianza, il terreno cretaceo va considerato per ora nel suo complesso, ed anche in Brianza c'è ancor

lunga via a percorrere per arrivare a ben determinare la successione dei terreni. Pertanto io considererò come calcare marnoso ad inocerami quello ch'è veramente tale. Agli inocerami si associano ostriche, ammoniti e belemniti in piccol numero ed altri fossili.

2.° — PUDDINGA AD IPPURITI

(*Spacc.*, n.° 6.)

Stando alle vedute dei geologi, la puddinga ad ippuriti di Sirone e del M. San Genesio potrebbe considerarsi come un deposito parziale, accidentale ed eminentemente locale, associato al calcare marnoso ad inocerami. Gli indizii però della sua estensione laterale, di cui darò contezza, mi fanno sperare che questa puddinga possa a suo tempo segnare un orizzonte, perchè almeno si distinguano i membri superiori cretacei dagli inferiori. Intanto abbiamo un deposito evidentemente cretaceo, intercalato come parte di una formazione non meno sicuramente cretacea nel suo complesso.

Quanto ai caratteri litologici questo deposito è da molti diligentemente descritto, e specialmente da Breislack nella sua *Descrizione geologica della Provincia di Milano.*

3.° — GRUPPO CRETACEO INFERIORE

(*Spacc.*, n.° 6.)

Associo a questo gruppo tutti i depositi inferiori al calcare marnoso ad inocerami ed alla puddinga ad ippuriti. Avendo noi veduto che i due membri superiormente accennati rimangono quasi affatto indeterminati quanto ai limiti rispettivi ed ai rapporti di giacitura, ne consegue che meno determinato ancora deve rimanere questo gruppo, fatto più per occupare provvisoriamente il vuoto nella serie e nello

Spaccato che per rappresentare qualche cosa a sè. Si considerino quindi questi gruppi in rapporto fra loro, come in Geometria gli *angoli di supplemento*. Prevenuto così, il lettore può senza pericolose conseguenze considerare come formanti parte del gruppo cretaceo inferiore: 1.° i calcari marnosi a fucoidi, di Gavirate, Morosolo, Varese, Induno, Como, Erba, Suello, ecc., di tutta la Bergamasca e della Bresciana, che si debbono ritenere corrispondenti alla scaglia veneta; 2.° le calcaree psammitiche e le rocce arenacee di mille forme associate alle calcaree; 3.° finalmente i *calcari biancastri con selce*, tra Calco e Airuno, ed i loro corrispondenti, come vedremo.

Sulla linea del mio *Spaccato* importa determinare il limite del terreno cretaceo, che chiude tutta la serie superiore alla majolica, la quale, come vedremo, svela l'incominciare del terreno giurese. Tal limite io lo metto nel deposito che s'incontra sviluppatissimo tra Civate e Suello, sulla strada da Lecco a Como, descritto da Breislack [1] come *scisto calcareo marno-ferruginoso* con macchie verdi, che si divide in lastre verticali color dilavato, leggermente carneo alla superficie, internamente rosso-vinato, con macchie o striscie verdastre. Questo deposito, osservato più in alto e precisamente sopra Suello, dove si approssima al contatto della majolica, perde il color vinato e si fa bianco, presentando i caratteri della scaglia veneta; nè si distingue ormai più dalla vera majolica che per la tessitura scistosa, estremamente fissile traente al terreo, mentre la majolica offre una compage dichiaratamente marmorea.

In appoggio di quanto asserisco, e per rischiarare alcuni punti di massima importanza per la nostra Geologia, non mi pare di lieve momento quanto sto per esporre. Dietro Trescorre, e precisamente sullo svolto del colle allo sbocco di Val-di-

[1] *Osservazioni sui terreni compresi tra il lago d'Orta e il lago Maggiore.*

Lesse, si scorgono, superiori al rosso ammonitico ed alla majolica, che formano l'ossatura di quel colle, strati assai vicini alla majolica per la loro tessitura, ma molto più oscuri, divisi fra loro da straterelli neri margacei o cristallini trasparenti. Questi strati attraversano il torrente della Val-San-Leone, dove confluisce con quello di Val-di-Lesse. Sono zeppi di piccoli aptichi, che appajono distintissimi sulla decomposta superficie. Questi aptichi appartengono tutti alla specie neocomiana, detta da Coquand *A. Seraonis*. Debbo questo fatto alla cortesia del sig. D. Pietro Decapitaneo, di Trescorre, che mi condusse sul luogo. La stessa specie, in circostanze poco dissimili, mi venne rinvenuta alla valletta di San Gerolamo sopra Somasca, dove occupa gli straterelli neri margacei, intercalati ai banchi di calcare compatto, sui quali si sostengono i ruderi pittoreschi detti il Castello dell'Innominato. Il calcare della valletta corrisponde per la sua natura a quello assai siliceo che, sull'opposta sponda della Galavesa, sta tra il calcare marnoso rosso cretaceo ed il rosso ad aptichi giuresi sotto Erve.

Nel calcare marnoso bianco-sporco che sovrasta alla majolica trovai a Pusiano l'*Aptychus Didayi*, Coq., che è pure una specie neocomiana. Ora, premesso esser la majolica un membro giurese, ecco quanto ci è lecito conchiudere:

1.° Il calcare marnoso bianco-sporco nerastro e siliceo ad aptichi neocomiani riposa sulla majolica a fossili giuresi, come vedremo: dunque è la base della Creta.

2.° Questo calcare si avvicina talora assai per la natura mineralogica alla majolica, motivo per cui fu questa confusa colla *scaglia* cretacea, che verrebbe appunto rappresentata fra noi dal calcare nerastro siliceo ad *A. Seraonis* e dal bianco sporco ad *A. Didayi*, che gli corrisponde per giacitura. La vera majolica rimane però sempre distinta pe'suoi fossili, per la natura affatto marmorea e per altri caratteri di giacitura, come risulterà a suo luogo.

Al termine di questa così poco soddisfacente analisi della serie cretacea, aggiungerò alcuni riflessi, ripetendo cose per la maggior parte già dette, ma cui mi preme inculcare allo studioso che voglia pigliarsi la briga di rivedere questa formazione.

Primieramente, alcune psammiti del terzo gruppo dei signori Villa, p. es. quelle di Viganò, possono essere il *talus* di una o più ripiegature delle superiori. Gli stessi lodati autori ammettono un tale dubbio, e si apprestano a riformare in alcuni punti la stratigrafia della Brianza. Ricorderò in proposito come il sig. Omboni, mentre ammette che le psammiti formano la base del terreno cretaceo in Brianza, aggiunge mancare esse ad Induno e a Bergamo, dove il calcare ad inocerami si appoggia immediatamente sul giurese più recente (1). Io non le scorsi al posto loro assegnato nè a Suello, nè lungo la Galavesa presso Erve, nè a Trescorre, nè ad Entratico, nè alla Selva; ma in lor vece ovunque posar sulla majolica più o meno determinata, come vedremo, il calcare rosso-vinato e bianco in tutte le accennate località, eccetto che ad Erve, dove, sotto il calcare rosso cretaceo, scorgesi, prima del rosso ammonitico, un calcare bigio ricchissimo di selce, cui ritengo corrispondere a quello della valletta di San Gerolamo, caratterizzato dall'*A. Seraonis*, e formare la base della Creta, con una varietà di calcare più oscuro e più compatto. Se veri calcari psammitici si scoprissero realmente alla base del terreno cretaceo, dovrebbero considerarsi come modificazioni del calcare marnoso. Ad ogni modo interessa assai di giungere ad un'esatta determinazione della base cretacea, mentre il mio dubbio accenna alla possibilità che sia stata in parte costrutta di rocce eoceniche o mioceniche.

Altro punto ch'io desidero inculcato si è il nessun valore stratigrafico da attribuirsi alle fucoidi. Il vedere da taluno

(1) *Série des terrains sédimentaires.*

riferiti gli strati a fucoidi della Cosia e d'Induno all'eocene, mentre la loro giacitura ed i fossili li dichiarano così evidentamente cretacei, non può dipendere che dal valore attribuito alle fucoidi, già falsamente considerate come caratteristiche di quel terreno. Quanto ciò sia mal fondato si è già dimostrato, ed or più a proposito si desume dal seguente passo di Murchison, nella sua più volte lodata Memoria. « Le fu-
» coidi di questo deposito (nummulitico) sono infatti di poco
» valore per la classificazione geologica. Poichè, quantunque
» nelle Alpi Svizzere e Bavaresi esse segnino, per quanto è
» a me noto, la porzione superiore del gruppo che ora con-
» sideriamo, vi sono delle forme dette simili nelle Alpi Ita-
» liane, *che stanno nella scaglia grigia o creta bianca al*
» *di sotto della scaglia rossa.* E ciò è appunto ciò che po-
» tevamo prevedere, essendo legge quasi stabilita nella di-
» stribuzione dei resti organici che quanto più alta è l'or-
» ganizzazione tanto più nettamente sia definito il suo oriz-
» zonte stratigrafico. Vegetali di una classe tanto inferiore
» quali sono le fucoidi, e tanto addatti a sopportare i cam-
» biamenti fisici possono aver continuato a vivere a dispetto
» di que' grandi mutamenti che si possono spesso essere op-
» posti alla vita animale [1]. »

Ho bisogno poi sopra tutto che lo studioso, nel giudicare de' miei e degli altrui asserti e nel valutare le stabilite divisioni, s'abbia ben fisso in mente che la serie dei terreni superiori al gruppo della majolica e del rosso ammonitico esige ancora lunghi e pazienti studii per venir particolarizzata, e che, segnatamente il terreno cretaceo, va considerato e studiato nel suo complesso senza alcuna prevenzione circa le sue suddivisioni. Su questo proposito non saprei spiegarmi meglio che citando testualmente un passo dei prof. Savi e Meneghini, il quale può letteralmente applicarsi alla Lom-

[1] *Costituzione geologica delle Alpi*, ecc., pag. 117.

bardia, colla sola differenza che noi siamo assai più fortunati per riguardo agli avanzi paleontologici, onde maggior probabilità di venire un giorno a capo della determinazione dei membri della nostra Creta. Ecco il testo. « Considerando il » Murchison che la zona nummulitica sia il limite inferiore » del più antico dei terreni dell'epoca terziaria, o il primo » deposito di quest'epoca, ne consegue che quegli strati i » quali trovansi sottoposti alla detta zona, appartengono al» l'epoca precedente, ossia a quella dei terreni secondari. E » dove tali strati sono collegati mediante graduati passaggi » ed alternanze con quelli della soprastante zona nummulitica, » essendo certo che gli uni e gli altri furono depositati in un » medesimo mare e che perciò non può esistere fra loro » nessuna interruzione nella serie, così è giocoforza ammet» tere che in tal caso gl'inferiori alla detta zona si produs» sero nell'ultimo periodo dell'epoca secondaria, quando cioè » nell'Europa occidentale deponevasi la *creta bianca* [1]. »

Quanto a ciò che riferisce il sig. Curioni, tra il rosso ammonitico ascritto al biancone e i colli marno-arenacei osservarsi un *avvallamento longitudinale che si continua più o men chiaramente* dal Verbano fino al Benaco (il che tenderebbe a distruggere l'idea d'una successione regolare dei terreni quale io la concepisco), osservo che non è per me ammissibile. Ad Induno la creta a fucoidi va ad adagiarsi assai regolarmente, senza avvallamenti di sorta, sulla majolica e sul rosso ammonitico. A Camnago sopra Como la Cosia scorre fra una spaccatura della gran massa d'arenarie; ma dette arenarie continuano sulla destra del fiume il loro andamento regolare, e si spingono ben alto, riposando sulla majolica. La stessa cosa si osserva a Galbiate. Sulle due sponde della Galavesa le arenarie si elevano ad un livello più alto forse che l'ammonitico di Suello, e posano sul dorso del rosso ad apti-

[1] *Considerazioni sulla Geologia della Toscana*, pag. 312.

chi presso Erve, donde si diriggono ad Est, lungo il declivio dell'Albenza, di cui quasi raggiungono le vette. Tra la Val-Cavallina e la Val-di-Lesse la scena sarebbe all'opposto di quanto è dal Curioni esposto; e mentre il rosso ammonitico occupa la metà settentrionale del colle tra Val-di-Lesse e Val Cavallina, prolungandosi ad Entratico, ecc., le arenarie, sempre basate sul rosso ammonitico, si alzano a formare l'alto pendio del M. Misma.

Ripeto, si è fatto poco conto delle ripiegature sinclinali ed anticlinali, per cui tante discordanze di stratificazione si risolvono in mere apparenze. Io non veggo nella serie delle nostre formazioni che un continuo ondeggiato degradarsi, come è proprio di un grande sollevamento. Mano mano che i convessi e i concavi delle ripiegature si degradano verso la massa alluvionale, è naturale che appaja ad ogni convesso corrispondere un colle, ad ogni concavo una valle; quindi i colli a serie, a scaglioni, od intieramente isolati. Il terreno alluvionale maschera i rapporti dei sedimenti, mentre verso il centro del sollevamento i grandi rialzi ne li rivelano.

Quanto alla cognizione di questi depositi e dei superiori, si consultino le *Memorie* del sig. Curioni e specialmente i suoi *Cenni geologici sui terreni terziarii.*

CAPITOLO VI.

TERRENO GIURESE

1.° — SGUARDO PROSPETTICO AI TERRENI INFERIORI ALLA CRETA

Prego il lettore a dare un'occhiata a quella porzione dello *Spaccato* che da Suello ne conduce al bordo del lago di Lecco, sormontando i Corni di Canzo. La successione dei depositi e la loro riproduzione, per via di una ripiegatura anticlinale ondulata, si mostra così regolare che direbbesi o affatto fantastica, o puramente teorica. Eppure se posso lusingarmi che porzione del mio *Spaccato* riveli la reale costituzione geologica del nostro paese gli è qui; dove l'opportuna vicinanza del mio luogo natale mi porse occasione di ripetuti minutissimi studii. In cento direzioni diverse percorsi questi miei patrii monti, per rilevarne la struttura, poscia per verificarla ed illustrarla; nè mai l'aspettativa prodotta dalla prima analisi fu delusa dalle successive. Certo le curve della ripiegatura e delle secondarie ondulazioni anderanno più o meno rettificate; ma in questo genere di lavori non si può pretendere ad una precisione geometrica; molto più per la violenza

impressa alle varie inclinazioni da uno *Spaccato* in cui le altezze non sono proporzionali alle latitudini. Nutro tuttavia speranza di offrire nelle successive analisi alcun che di meglio soddisfacente.

Colla stessa sicurezza non posso attestare l'esatto riprodursi della serie sulla sinistra sponda del Lario; nondimeno si vedrà che devesi ammettere, su dati abbastanza pratici. Sol giovi richiamare le ragioni addotte altrove che mi indussero a prendere a questo punto la sinistra, piuttosto che la destra sponda seguita finora; perchè non si creda interrotto l'andamento latitudinale dei terreni dalla spaccatura del lago, la quale all'opposto gli corre parallela, essendo verticale all'andamento longitudinale. Sarebbe quindi indifferente il continuare sulla sponda destra, toltane la minore opportunità, cui feci rilevare.

Prima di passare in rassegna i diversi gruppi inferiori alla Creta, che occupano la parte media della serie dei terreni lombardi, terminata dall'apparire di altri terreni, i quali, come i più profondi, non si scoprono che in vicinanza della zona cristallina, converrà presentarne il prospetto, onde ci sia lecito seguir poscia l'andamento di ciascun membro, senza tema di confonderci. Sotto la Creta, che spinge i suoi strati inferiori verdi e rosso-vinati, o bianchi, friabili, a frattura romboidale, ben alto a ridosso del monte Cornicciolo, appajono in ordine discendente i seguenti depositi:

1.° Marmo detto majolica, scarso o privo in generale di fossili.

2.° Calcare rosso, marnoso e siliceo, contraddistinto specialmente dal predominio del genere *Apthychus*.

3.° Calcare rosso ammonitico, a tutti noto.

4.° Calcare compatto azzurrastro, o grigio-affumicato, a vene di spato, di cui studieremo la natura principalmente su caratteri offerti da altre località fuori della linea dello *Spaccato*.

5.° Ammasso colossale di dolomia bianca o grigia, compatta o subcristallina (*dolomia superiore*), cui per base stanno i seguenti:

6.° Banchi di dolomia madreporica.

7.° Strati di calcarea bigia e nerastra, intramezzati da strati marnosi, ricchissimi di fossili.

8.° Potente ammasso di lumachelle bigie, nere, ocracee, compatte o scistose.

9.° Deposito di scisti neri lucenti, terrosi od arenacei, alternanti con strati calcarei compatti, nerastri, ricchi di fossili.

10.° Altro ammasso di dolomia bianca, od azzurrognola.

Tutta la descritta serie appare distintamente da Suello a San Martino di Valmadrera, ed immediatamente si ripete in ordine inverso da San Martino a Parè, per via di una ripiegatura anticlinale, qual'è delineata sullo *Spaccato*. Come gli ultimi sei numeri abbiano più o meno presuntivamente i loro rappresentanti, procedendo verso il Nord, sulla sinistra del lago, lungo la Val-Sassina, è ciò che si vedrà in seguito. Ora si proceda all'analisi dei singoli depositi.

2.° — MARMO MAJOLICA, ROSSO AD APTICHI, ROSSO AMMONITICO

(Primo membro giurese. *Spacc.*, n.° 8.)

Quanto esporrò è la ripetizione di ciò che ebbi l'onore di sottoporre all'esame degli illustri geologi che visitarono la mia collezione, dove è ordinata la serie de' fossili raccolti da quasi tutte le località lombarde, nelle quali il gruppo in quistione è maggiormente sviluppato. Riunite segnano esse l'orizzonte forse più esteso e più chiaro, offrendo la maggior copia di fatti in prova del mio assunto.

Ai fatti senza più; chè se ad altri pigli talento di verificarli, possono calcolare non esigersi l'occhio esercitato del geologo, ma quello appena attento di un fanciullo, solo che,

o dal villaggio di San Fermo guadagnino la marcatissima cornice cui a mezzo l'erta fa al monte il rosso ammonitico, o con più d'agevolezza scorrano sulla appena sensibile collina ond'è rigonfio il piano oltre il ponte della Malpensata, nell'angolo formato dalla sinistra sponda del Lambro colla strada da Erba a Lecco; ovvero, dal letto della Cosia sotto Camnago, raggiungano la strada da Como a Ponzate; o si portino dal letto dell'Olona, presso Induno, alla villa di Fraschirolo; o visitino finalmente le diverse località ch'io andrò accennando.

Prima ad offrirsi superiormente, dove esiste ben distinta in modo da presentare una vera individualità, è una calcarea marnosa, bianco-lattea, assai compatta, screziata da sottilissime vene nere, suscettiva di pulimento, insomma la vera majolica.

Immediatamente sottoposta, con strana rapidissima metamorfosi di colorito, segue una calcarea rossa assai somigliante al vero rosso ammonitico; però generalmente distinta da un rosso più cupo, dalla tessitura talora arenacea, spesso silicea fino alla prevalenza della selce sulla massa calcarea, specialmente poi dal predominio degli aptichi.

Inferiore a queste due calcaree giace finalmente il rosso ammonitico, a tutti noto e da tutti ormai descritto.

Se io volessi inferire dai fatti presentati da alcune tipiche località, non esisterebbero tre depositi più ben distinti.

Eppure, dicasi paradosso, dicasi contraddizione, questa triade non esiste, o non esiste almeno come serie; chè non può esistere serie geologica dove i terreni non possano con certezza limitarsi e definirsi, dove esiste invece certa e considerevole comunione di caratteri mineralogici e paleontologici, dove il variar de' terreni si riduce infine ad accidentalità, considerabili finchè si voglia, ma locali, e più in rapporto colla direzione longitudinale del deposito che colla successione degli strati, come penso sia il nostro caso. Parliamo de' caratteri mineralogici.

Talora manca il vero marmo majolica, o meglio assume, gradualmente o completamente, i caratteri del deposito sottoposto, come alla Luera, sopra Valmadrera ed in Val-d'Erve. Talora invece gli strati inferiori, ed il rosso ammonitico stesso, assumono i caratteri della majolica, presentandone la tessitura, e talvolta il colore, come si può osservare specialmente sopra Suello. Non perdiamoci poi intorno ai rapporti mineralogici che hanno tra loro i due membri inferiori; mentre, ben distinti in certi luoghi, si fondono altrove insieme di tal guisa che riesce impossibile il poterli mineralogicamente distinguere. Se, per esempio, ci facciamo ad osservare la condizione minerale del deposito segnalato dagli aptichi, lo vedremo presentare una vera majolica bianca ad Induno ([1]); un calcare rosso-bruno, marnoso o siliceo, a frattura spesso aciculare, nel territorio di Mendrisio e ad Erba; un calcare oolitiforme, variegato in bianco e rosso, ov-

([1]) Negli Atti del VI Congresso degli Scienziati Italiani, e dal sig. Omboni (*Elem. di Geol.*, pag. 550) si riferisce non trovarsi la majolica ad Induno, tra il cretaceo e il rosso ammonitico. Che, ascendendo per l'usato sentiero dalla Villa Porro ai Laghetti, fin dove si trova il bell'ammasso stratificato di rosso ammonitico, visitato dagli Scienziati del VI Congresso, non appaja la majolica co' suoi più volgari caratteri, concedo; ma a scanso d'equivoci, e di conformità alle idee che sto esponendo, credo bene avvertire: 1.° il tratto attraversato dal sentiero è coperto quasi intieramente dal terreno vegetale; 2.° il calcare rosso-vinato onde sono costrutti i muri laterali alla stradetta, si può ritenere una modificazione locale della majolica, molto più ch'io ne cavai una terebratula, della specie che si presenta sotto Fraschirolo nella vera majolica; 3.° chi si arrampichi lungo il letto dirupato del torrentello, che si avvalla pochi passi alla destra del sentiero, si abbatterà in un calcare ad aptichi, appena carnicino, e del resto coi caratteri della vera majolica; 4.° sotto Fraschirolo, nel letto del torrentello, e più oltre sul colle dirimpetto alla Fontana-degli-ammalati, la majolica si presenta co' suoi più volgari caratteri. Conchiuderemo pertanto essere Induno la tipica località dalla quale si argomenti in favore del mio modo di vedere; dove cioè i tre depositi appajono insieme distinti e confusi, e riclamano la loro geologica contemporaneità.

vero un calcare terroso rosso-mattone, cioè i caratteri più comuni al rosso ammonitico, a Camnago e Suello.

Se ci raccomandiamo alla Paleontologia, la bisogna cammina forse ancora peggio, come si può presumere dal già esposto. Gli aptichi, che pajono in più luoghi indizii del più parziale deposito, si mischiano cogli ammoniti nella majolica bianca di Induno; nella pura majolica, cui soggiace il rosso abbondante di aptichi, li scoprii a Bindella sul colle di nuda roccia che s'erge alla sinistra della strada da Erba a Lecco, un quarto d'ora dalla Malpensata, e si raccolgono a manate sopra Suello negli strati del più caratteristico rosso ammonitico. Gli ammoniti alla lor volta si mischiano cogli aptichi ad Induno, a Camnago, a Suello, in Val-di-Lesse e alla Malpensata. Credetti per lungo tempo che l'esistenza, o almeno la prevalenza dei belemniti fosse la livrea del deposito inferiore, e stetti fermo nel rifiutar come tale un belemnite, scoperto nella majolica di Suello dal mio amico D. Pietro Buzzoni; ma eccoti che il deposito più ricco di belemniti mi si scopre negli strati sotto Camnago più zeppi d'aptichi, e recentemente raccolsi il più bello dei belemniti nella vera majolica bianca superiore sviluppatissima sulla strada da Camnago a Ponzate. Dal catalogo descrittivo delle specie che correda la terza Parte apparirà che non c'è a cavillare sulle specie. Solo il genere *Nautilus* non mi si presentò superiormente agli strati, che si possono citar come tipi del rosso ammonitico. Ma che desumere da un argomento negativo contro i positivi, trattandosi specialmente di un genere che è lungi dall'abbondare?

Qual conclusione alla fine? — Una certa distinzione, onde risulterebbero tre diversi depositi, deve pure ammettersi, ed esiste di fatto nella pluralità dei casi. Questa distinzione però non è tale che possa ritenersi dalla Geologia in via assoluta, benchè entro i limiti di una pura suddivisione. Come via di mezzo, delineo sul mio *Spaccato* questo comunque triplice

deposito collo stesso colore, distinguendolo però coi tre affissi *a*, *b*, *c*, giusta la successione che, stante la prevalenza dei caratteri nelle diverse località, si può teoreticamente ritenere. Per venire poi a qualche più determinata conclusione, inutile del resto quanto alla pratica ricognizione della serie lombarda, ecco come, riassumendo i fatti, presenterei un'aliquale soluzione della questione:

1.° La vera majolica è generalmente distinta dal vero deposito ad aptichi, e questo dal rosso ammonitico; mentre nella pluralità dei casi, e dove presentano il maggiore sviluppo, si succedono in serie discendente.

2.° I caratteri paleontologici sono comuni ai tre depositi, ma li distingue

a) Il predominio degli ammoniti nel rosso ammonitico,

b) Il predominio degli aptichi nel rosso ad aptichi,

c) L'assenza in generale dei fossili nella vera majolica.

La formazione nel suo complesso mi parebbe dunque rilevare una sola epoca, durante la quale le diverse cause chimiche o meccaniche, agenti diversamente, segnavano delle fasi successive, a cui rispondevano altrettante modificazioni nella natura minerale dei depositi e negli animali che vi avevano stanza. Tre fasi principali potrebbero ritenersi corrispondenti ai tre depositi.

Prima fase. In fondo al mare, o meglio sul littorale lombardo, si depone un sedime rosso calcareo-marnoso; gli ammoniti vi prendono uno straordinario sviluppo, abitandovi coi nautili e coi belemniti. I cirripedi del genere *Apthycus* stanziano in qualche limitata località (Suello).

Seconda fase. Continua a deporsi la marna rossa, pura in alcune località; ma una prodigiosa quantità d'acido siliceo si accumula, ed in certi luoghi prevale; i cirripedi presentano alla lor volta uno sviluppo straordinario su tutto il littorale; scompajono i nautili, e quasi ovunque gli ammoniti e i belemniti; ma queste con alcuni ammoniti continuano e pro-

sperano cogli aptichi dove la marna è più pura (valle della Cosia e Val-di-Lesse).

Terza fase. Scomparsa quasi su tutto il littorale della materia colorante; prevalenza dell'acido silieeo. La vita è quasi spenta; ristretti su qualche punto gli aptichi, con qualche ammonite e belemnite (Fraschirolo, Camnago e Bindella).

Quanto all'età geologica della formazione parla la lista dei fossili nella terza Parte. Io vorrei credere tolto ogni dubbio riguardo alla nostra majolica, cui nessuno vorrà più chiamare biancone, non foss' altro che a scanso di equivoci. Se non bastano le ragioni addotte in prova del sincronismo dei tre depositi; se non vale l'alternanza osservata dal signor Curioni tra la majolica (biancone) ed il rosso ammonitico [1], valgano finalmente i fossili da me scoperti nella vera majolica, cioè gli aptichi giuresi cogli ammoniti *tatricus* e *plicatilis*.

3.° — DEPOSITO INFERIORE AL ROSSO AMMONITICO O FORMAZIONE DI SALTRIO

(Secondo membro giurese. *Spacc.*, n.° 9.)

Sulla linea del mio *Spaccato*, come si fosse detto trovarsi, immediatamente sottoposto al rosso ammonitico, un possente deposito, nettamente stratificato, di calcarea assai compatta, che varia pel colore dal biancastro all'azzurrastro, al turchiniccio, al grigio-fumo, al nero, quale si scorge sopra Suello, alla Santa, a Galbiate, ecc., ben poco sarebbevi d'aggiungere. Ma avvisandomi di abbozzare, per quanto sta in me, l'intera serie dei terreni lombardi, non posso passar sotto silenzio le troppo rimarchevoli eccezioni presentate nelle diverse località dal terreno sottoposto al rosso ammonitico, nè rinunciare alla speranza di farlo comparire nella serie abbastanza

[1] Curioni, nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia*.

determinato. Ridurre all'unità, cioè ad un solo deposito lineare da O. N. O. ad E. S. E. le varie masse sulle quali giace il rosso ammonitico, man mano che si procede da E. a O., dev'esser sembrato difficile assai, sicchè penso sia progetto quasi intentato. Il fatto intanto si è che, mentre il rosso ammonitico co'suoi analoghi si conserva in generale inalterato, presentando ovunque la somma de' suoi principali caratteri, il deposito che gli soggiace mostra almeno, quanto ai caratteri mineralogici, le più sentite divergenze.

Ad Induno il rosso ammonitico basa immediatamente su banchi di calcarea bianca, subfarinosa, con macchie pulverulenti di una sostanza verde-vite (clorite), o bianca silicea, d'apparenza scoriacea, cui soggiace un potente ammasso di calcari biancastri, sparsi abbondantemente di sostanza verdognola cloritica, tanto che il sig. Curioni li denomina *calcare cloritico* (1). Tale ammasso, con trapasso insensibile, si confonde coi banchi dolomitici, che alimentano le fornaci di Fraschirolo. Dirò per incidenza che la giacitura, l'aspetto complessivo della massa e le particolarità mineralogiche mi avevan già maturata la certezza della perfetta identità di questo deposito con quello di Saltrio. Nello scorso anno l'abbondanza de' fossili scopertivi, *ammoniti*, *belemniti*, *rinconelle*, *pleurotomarie*, m'aggiunsero conferma.

Portandoci a Saltrio, vediamo il rosso ammonitico di Clivio gettarsi a guisa di tettoja sul pendio meridionale della prominenza che al Nord è tutta all'ingiro minata dalle notissime *cave di Saltrio* (2). Sotto il rosso si scopre la roccia d'apparenza scoriacea, che si vede benissimo formare il ciglio spor-

(1) Nell'opera citata.

(2) Da questa giacitura del rosso ammonitico sul deposito di Saltrio il sig. Merian si farà ragione dei due fossili *A. radians* ed *Apthycus* in un calcare rosso, inviatigli come di Saltrio; il che gli destava sospetto sulla fedeltà degli indizii. (Vedi Merian, *Verhandl. der Natur. Gesell. in Basel. I. Heft.*, pag. 78.)

gente delle cave. A questa sottostà un grosso banco di calcare nero, o meglio grigio di fumo assai cupo, sopportato da banchi di calcare compatti o subfarinosi, biancastri, brunicci, giallognoli, spesso disseminati da sostanza cloritica, ricchi in complesso di splendida fauna. Questa vi è distribuita con cert'ordine di sovrapposizione che studiato potrà chiarire una scala, il cui sommo grado sarebbe a preferenza occupato dai nautili e dai grossi ammoniti, seguendo in ordine discendente le pleurotomarie con svariatissimi gasteropodi ed acefali, poi i pettini, ed inferiormente, se non erro, le terebratule.

Questa serie si spinge ad Ovest sopra Viggiù, come si può scorgere, seguendo i sentieri tra Saltrio e Viggiù, a mezzo l'erta del monte: ma sotto quest'ultimo paese si trova, non so per quali transizioni, modificata in una massa imponente di arenaria, che dà alimento all'antica industria di quel paese colle famose cave d'una bellezza bizzarra e teatrale. L'arenaria di Viggiù presenta tutte le gradazioni dalla grana più fina, che la avvicina nell'aspetto alle arenarie briantee, fino ad una grana media, che ne costituisce una vera breccia. Non è fossilifera, per mia scienza, ed i caratteri mineralogici non furono abbastanza studiati. Il sig. Collegno però vi accenna crinoidi; appella *ooliti* quelle rocce, e le associa egli pure al calcare di Saltrio e a quello del M. San Primo.

Riunendo le tre accennate località, avremmo pel nostro deposito due estremi, quasi di identica natura, Saltrio ed Induno; ed un medio assai diverso, Viggiù. Ritornerò su questo fatto.

La stessa formazione di Saltrio, continuando senza interruzione verso Est, si modifica sempre più e presenta i variegati marmi di Arzo, Tremona, ecc., veri ammassi di crinoidi e di terebratule, sottomessi al rosso ammonitico.

Invano ho tentato di non smarrire la traccia dei diversi depositi e vegliarne le transizioni, mentre corrono sotto gli

ubertosi colli di Mendrisio, dai quali, per la loro direzione, debbono emergere alle falde del Bisbino e levarsi a formarne il fianco. Ma dove poi si attende di veder emergere i calcari di Saltrio sorge invece un calcare compatto, grigio, nerastro, coi caratteri di quello della Santa di Lecco sopra descritto, dov'è spenta la fauna sovrabbondante nei depositi di Saltrio e di Arzo. Così trasformato, in mille guise ondeggiante, forma le sponde, o meglio le pareti del lago di Como, fino ai dintorni della Tremezzina, salvo lo svelarsi degli inferiori terreni tratto tratto, sotto i più arditi anticlinali, o nelle trasversali spaccature, come avviene in Val-Intelvi, in Val-Assina, ecc. Forma così la massa principale del Bisbino e del M. Generoso, secondo ogni probabilità fondata sulla natura delle rocce, sugli spiriferi e le rinconelle della vetta del Generoso, e sugli strati ammonitiferi di Pona, alla fontana di Nolcio, come meglio vedremo.

Assunti questi caratteri, il deposito inferiore al rosso ammonitico li conserva, quasi invariabilmente, su tutta la linea lombarda, da me percorsa. Così ad Erba è pur notato dal signor Curioni ([1]) il deposito in quistione essere simile a quello che ricinge le rive del Lario; mentre però al di sopra, come io pure verificai, detto calcare si altera in una roccia porosa-silicifera, giallastra, facile a sgretolarsi, ciò che le dà appunto quell'apparenza scoriacea ch'io notai nei banchi superiori di Saltrio e d'Induno, ai quali anche per ciò mirabilmente si avvicina; mentre del resto, ridotti i banchi nerastri a Erba, e suppliti dai bianchi di Saltrio zeppi di fossili, la cui abbondanza già accenna a qualche cosa di eminentemente locale, non so che cosa potriasi desiderare di meglio per stabilirne il sincronismo.

A Suello, a Galbiate, a Somasca, ad Erve, dovunque infine uno si inoltri in direzione E. O., specialmente all' in-

([1]) Nell'opera citata.

gresso delle valli oltre i limiti delle colline, troverà sempre incassata, tra il rosso ammonitico e la dolomia subcristallina, una formazione che gli richiami le sponde del Lario, i calcari di Moltrasio, Carate, ecc.; di modo che, o il complesso delle tre formazioni, o l'unione in ordine di sovrapposizione regolare di due di esse gli segnino un costante e sicuro orizzonte.

Dal fin qui detto si sarà fatta aperta la mia opinione, che cioè i calcari biancastri di Induno, le arenarie di Viggiù, i marmi di Saltrio e di Arzo, i calcari grigi e nero-turchini o affumicati del lago di Como e dei monti Bisbino e Generoso, quelli simili di Erba, del M. Cornicciolo, della Santa, di Galbiate, di Erve, ecc., ecc., e finalmente in modo speciale, per la più strana concordanza di caratteri, come vedremo, i calcari nerastri, bigi, bianco-rosei, salini e subsalini di Novale e di Zandobbio in Val-Cavallina, sono da considerarsi come una formazione individua, che si potrebbe chiamare, assumendo per tipo la località più marcata e più fossilifera, *Formazione di Saltrio*. Siccome non scorse lungo tempo da che entrai in questa persuasione, nè d'allora in poi mi fu dato ripetere abbastanza sui luoghi l'analisi dei fatti sotto questo punto di vista, così non so in che grado potrà altri ritenere appoggiate le mie induzioni, sulla citazione dei pochi argomenti ch'io possa addurre, perchè almeno non resti affatto gratuita la mia asserzione.

Primieramente i rapporti di giacitura, per quanto sia grande il variare della natura del deposito, rimangono sempre chiari e costanti. Il rosso ammonitico, ovunque si scopre sulla linea E. O. già tracciata, riposa costantemente su di una varietà dei calcari citati. Dalla inalterabilità della direzione del terreno superiore e dalla costanza de' suoi caratteri, che rivelano in tanta evidenza l'unità di formazione e di sollevamento, si può conchiudere geologicamente all'unità stessa del terreno sottoposto, per quanto vario nelle sue apparenze.

Quando due terreni sono a stratificazione costantemente concordante, l'uno serve all'altro di interprete cronologico. Lo stesso argomento si rinnovi preventivamente, con inversione di termini, stando ai rapporti della nostra formazione colla dolomia che le sta sotto. Lo *Spaccato* mette in luce tale concordanza. Il mostrarla costante nelle più interne ripiegature e in ogni luogo lateralmente alla linea da me trascelta, è lavoro non completo, ma già felicemente iniziato, se non errai nelle mie osservazioni sui luoghi.

Quanto ai caratteri mineralogici s'è già detto abbastanza. Mentre son essi che presentano le massime divergenze, pure certi caratteri, come la presenza dovunque d'un calcare nerastro, la sostanza cloritica in più luoghi disseminata, l'apparenza scoriacea di certi banchi in diverse località, stabiliscono osservabili ravvicinamenti.

I caratteri paleontologici quanto abbondano a Saltrio e ad Arzo altrettanto scarseggiano altrove. La questione è però tutt'altro che disperata. Il deposito di Saltrio, se stiamo ai fossili più caratteristici di straniere località, si colloca da sè nel Lias. Anzi se, in base alla divisione sistematica proposta dal d'Orbigny, esaminiano la fauna di Saltrio, notiamo l'assoluta prevalenza dei piani giuresi più profondi.

Tutti i piani giuresi, eccetto forse il *portlandiano*, hanno dei rappresentanti a Saltrio, nello spessore di pochi metri; prevalgono però, quasi a pari fra loro, ed a gran distanza dagli altri, il settimo e l'ottavo, *sinemuriano* e *liasiano*. Vi sono molte specie, accettate già da lunga stagione, come caratteristiche del Lias: *Nautilus striatus, Ammonites bisulcatus*, *obtusus*, *stellaris*, *Ostrea arcuata*, ecc. Ultimamente poi scopersi a Saltrio un dente di *Ictyosaurus platyodon*. Come poi una formazione sì alta in Lombardia, sovrapposta ad altre masse giuresi d'enorme potenza, presenti i caratteri del Lias più profondo, lo lascerò spiegare a' sistematici. Ciò che io vo' conchiudere al presente si è che i

confronti puramente teorici non possono avere risultati abbastanza degni di fede. Si può dire tuttavia che i pochi avanzi organici altrove scoperti sulla linea della formazione rispondono per la loro identità a quelli di Saltrio, o almeno non smentiscono la posizione teorica di quel tipico deposito.

Non parliamo d'Arzo, dove l'identità col deposito di Saltrio è così evidente da farne una sola località, meglio che due. Il sincronismo del calcare del M. Generoso sarebbe provato abbastanza dall'identità dei fossili scopertivi, che sono i seguenti: *Spirifer rostratus*, *tumidus*, De Buch; *S. Walcotii*, Sow.; *Terebratula tetraedra*, d'Orb. L'affinità massima tra i calcari di Saltrio e quelli che ascendono dal Nord di Mendrisio al M. Generoso, sia per giacitura, sia per natura itologica, si può anche dedurre dal cenno che ne fa il sig. Omboni ne' suoi *Elementi* (1). Io associo quindi alla formazione di Saltrio la *calcarea bigia* con *selci* e la *calcarea oscura bituminosa* dei nostri autori, salvo il ben determinarne i confini.

I grossi ammoniti improntati nelle pietre di Moltrasio e di Carate presentano, per mio avviso, indubbiamente le due specie *bisulcatus* e *stellaris*, che figurano nella fauna di Saltrio. Le stesse specie, rivelate invero da poche impronte mal conservate, furono da me raccolte presso Civate e Valmadrera nel calcare simile a quello del Lago di Como. Trovai anche ad Erba negli strati giallastri superiori l'*Ammonites Birckii*, e nel grigio a Galbiate il *Belemnites brevirostris*, d'Orb. Ma queste specie non si scoprono a Saltrio. Solo avverto che il *B. brevirostris* è posto dal d'Orbigny nel *toarciano*, corrispondente per lui al nostro rosso ammonitico, mentre questo fossile gli è a Galbiate inferiore, cosa che ormai non produce stupore. Spero non si tarderà molto a raccogliere quella copia di argomenti che valgano a ridurre

(1) *Elementi di Geologia*, pag. 547.

la tesi ad assioma. Un'escursione in Val-Intelvi ed ai monti Bisbino e Generoso potrà raggiunger lo scopo. Io non ho che attraversata quella valle, nè guadagnate quelle cime. Aggiungerò per compenso quanto recentemente rilevai dallo studio attento dei dintorni di Trescorre. Io aveva già vergato il materiale di questo capitolo quando li visitai, ma ero ancora in tempo a rifonderlo per comprendere nell'analisi generale questa lontana parziale località. Siccome però valse mirabilmente a confermarmi nella mia opinione, così preferii che l'istesso ufficio esercitasse col lettore, servendo come di suggello a quanto si desunse dal confronto dei caratteri assai meno pronunciati delle altre località.

Trattandosi di un deposito che, quasi agli estremi orientali della Lombardia, corrisponde direi a capello, almeno quanto al complesso, a quello di Saltrio sui confini occidentali, mi permetterò di trarne brevemente in chiaro i rapporti, anche perchè ciò valga a prova come dell'omogeneità di costituzione, così dell'unità di sollevamento pei terreni lombardi in generale.

Sotto il rosso ammonitico, ricco di ammoniti, belemniti e aptichi, che, formando circa la metà settentrionale dei due colli sopra Trescorre, allo sbocco della piccola Val-di-Lesse, e attraversata la Val-Cavallina, si mostra ad Entratico, giace in perfetta concordanza una massa calcarea, a banchi regolarissimi, che già quindi per la sua giacitura rappresenterebbe la *formazione di Saltrio*. Gli strati superiori sono di una rozza calcarea selcifera assai, che presenta talora i più strani ammassi di geodi rosse, cristalline, la cui natura mineralogica mi è finora ignota. Seguono banchi calcarei, nerastri e grigi, e finalmente un potente deposito di marmo salino generalmente candido, con venature carnicine, il quale, principalmente dov'è sotterrato dal terriccio, e perciò pregno di umidità, si decompone facilmente in una vera farina calcarea. Questa formazione si può studiare sul colle sopra Novale,

contrada di Trescorre, fino alle Fornaci, e da Entratico a Zandobbio, pigliando tutti i colli che formano la parete settentrionale della ceca valletta della Selva.

Dietro questa descrizione ciascuno si avvede che i caratteri della formazione corrispondono perfettamente a quelli presentatici dal calcare di Saltrio; eccetto che qui il calcare inferiore è veramente candido e più salino. Aggiungi che certi strati e l'intiera massa dov'è esposta agli agenti atmosferici si presenta di quel colore rosso ferruginoso il quale richiama siffattamente le cave tra Arzo e Mendrisio che all'istante giudicai essermi imbattuto in un deposito corrispondente. Molte cave sono pur qui attivate, per l'estrazione principalmente del marmo salino bianco-roseo, il quale si presta, come e meglio che a Saltrio, alle più grandiose ed alle più gentili opere architettoniche. La giacitura adunque ed i caratteri mineralogici stanno quasi senza eccezione per l'identità delle due formazioni.

Smaniava non scoprendovi traccia organica, quando, dietro i graziosi indizii del sig. Com. Gafforelli e di D. Pietro Decapitaneo, già noto come appassionato raccoglitore di fossili organismi, giunsi a scoprire sopra Novale, ed in tutta l'estensione fino alle Fornaci, grossi banchi zeppi di gasteropodi e di acefali, così impregnati nella roccia però che riesce sommamente arduo l'ottenerne esemplari appena determinabili. Giunsi nondimeno ad isolare un buon numero di pettini, genere che cotanto abbonda a Saltrio, e con mia piena soddisfazione colsi finalmente un banco tutto infarcito di belle articolazioni dell'*Encrinites basaltiformis*, specie che a Saltrio e specialmente ad Arzo è così caratteristica.

Tanto parmi possa bastare per argomentare:

1.° Che il deposito di Novale e di Zandobbio è lo stesso che quello di Saltrio e di Arzo;

2.° Che, di conseguenza, la formazione di Saltrio occupa tutta la linea lombarda;

3.° Che, considerato il riprodursi degli stessi caratteri a tanta distanza, e dopo tante varietà, si devono essi attribuire a cause modificatrici parziali e puramente locali, rimanendo tuttavia inattaccabile l'unità e l'identità geologica della formazione.

Nasce più che naturale la brama di conoscere tali cause modificatrici; il che si ridurrebbe infine a spiegare come fra due estremi assai fossiliferi e costituiti da una calcarea a preferenza salina e subsalina, si estenda per sì lunga tratta un medio di calcarea, scarsa di fossili, oscura e compatta. Come ai due estremi corrisponda il massimo sviluppo della fauna è fatto di cui non tento alcuna spiegazione. Per ciò che riguarda la condizione mineralogica, dirò che il fatto non è nuovo; e richiamandoci che ovunque è pur rappresentato un calcare oscuro, grigio, nerastro, e che questo occupa il posto superiore, dove il resto della massa si fa bianca e salina, potremo forse, nel secondo capitolo delle *Considerazioni sulla Geologia della Toscana* dei prof. Savi e Meneghini, trovare una spiegazione od almeno osservazioni acconce ad iniziarla. Ciò valga per riguardo alle due più generali e fondamentali modificazioni del nostro deposito, lungo la linea da me perlustrata, e sono la calcarea *oscura* a diverse gradazioni, *compatta*, e la calcarea *chiara, salina* o *subsalina*. Applicandosi al caso nostro la teorica dei sullodati professori, la calcarea oscura sarebbe l'originaria; la sua modificazione in bianco-salina è da attribuirsi al *metamorfismo* (¹). La teoria non è

(¹) « Siccome è ormai noto che il più delle volte la tessitura salina » non è che la conseguenza di quelle stesse cause metamorfiche o ge- » nerali o parziali, della cui azione trovansi sempre ancora altre prove » nelle rocce circostanti ai calcari di cui si discorre, così a noi sembra » che tanto i bardigli quanto gli altri marmi salini e semisalini più o » meno grigi, posti nella parte più inferiore della formazione, si possano » tutti considerare come semplici modificazioni del solito calcare grigio- » cupo compatto di Avane, di San Stefano, ecc. Vi ha poi fra noi un » fatto che in più luoghi ripetesi, dal quale a parer nostro risulta come

è nuova certamente; ma io rinvio il lettore preferibilmente al citato capitolo, perchè il caso quivi contemplato mi pare che risponda al nostro appuntino. Vero è che là trattasi evidentemente d'un terreno inferiore al nostro, ed assai accosto alle principali masse eruttive; ma la teoria è generale nella sua applicazione.

È però naturale che non tutti si acquietino ad una spiegazione la quale finirebbe in una mera ipotesi, e si esiga alcun che di pratico a sostegno della teoria nel caso nostro. Ecco i riflessi coi quali vorrei rispondere pur qualche cosa, più che alle altrui, alle mie proprie esigenze. Dove appare la varietà chiaro-salina del deposito? Ad Induno, Saltrio, Arzo, ecc.; cioè superiormente e in vicinanza delle masse eruttive di second'ordine e della zona esterna. Ognun sa che la base interna, verso il lago di Lugano, dei due monti tra Mendrisio e Besano e tra Besano e Val-Gana, il cui dorso meridionale è coperto appunto dai nostri calcari chiari semisalini, è formata dalla famosa eruzione porfiritica che corona quel lago crateriforme. Qui dunque la vicinanza di fatto delle rocce plutoniche presterebbe un pratico appoggio alla teoria. Camminando verso oriente, intorno al lago di Como, sui monti di Erba ed oltre l'Adda in Bergamasca, ecc., nessuna roccia eruttiva si appalesa, e la nostra formazione è tutta di calcarea oscura compatta, come gli strati superiori di Saltrio, i quali parvero andar salvi dal metamorfismo.

» si conservasse neppure costantemente la tinta nera o nerastra, e che » anzi là ove le cause metamorfiche agirono sul detto calcare con azione » più intensa, questo acquistasse un candore perfetto, quanto quello pro» prio al più puro marmo statuario della soprapposta massa di calcare » salino. » (Savi e Meneghini, *Considerazioni*, ecc., pag. 291.) Gli esempi sono tolti dall'isola d'Elba, da Massa di Carrara, ecc. Il metamorfismo del calcare nero, sottomesso al rosso ammonitico, del territorio di Mendrisio, nel salino di Arzo è ammesso anche dal signor Merian. « Offenbar » hat der ursprünglich schwärzliche kalkstein eine metamorphisirung er» litten. » (Merian, *Verhandl. der Natur. Gesel. in Basel, I, Heft.*, pag. 76.)

Masse porfiritiche appajono in Val-Seriana, ecc.; ma io non ne conosco i rapporti. Mi conduco adunque direttamente ai dintorni di Trescorre. Nè qui, nè abbastanza vicina perchè se ne possano supporre influenzate le masse saline di Novale e di Zandobbio, nessuna roccia eruttiva emerge. Si ponga però mente alla disposizione de'colli che circondano la valle della Selva, ed in generale il bacino entro il quale confluiscono al Cherio le acque della Malmera, di Val-di-Lesse, di Val-San-Leone e d'altre vallette irradiantesi, e si avrà l'imagine di un vero anfiteatro pressochè ellittico, chiuso all'ingiro e solo aperto sulla linea del Cherio. Osservisi di più che la stratificazione di questi colli è tutta all'ingiro ad inclinazione opposta al centro del bacino od anfiteatro; di modo che le diverse rocce di cui sono costituite quelle colline si elevano ad ogni parte con pendio non arduo verso l'interno lembo; ma raggiunta la periferia dell'ellisse, si mostrano bruscamente troncate, formando od erte scoscese o dirupi inaccessi.

Sarebb'ella sì strana cosa il ravvisarvi un parziale *cratere di sollevamento*, prodotto da qualche secondaria emersione, per esempio di porfiri, che o non comparvero alla luce, o si sprofondarono poi, metamorfizzando ad ogni modo i calcari oscuri in bianco-salini? Le stesse copiose sorgenti sulfuree che occupano, si può presumere, tutto il limaccioso fondo, non presterebbero qualche appoggio all'ipotesi?

Ad ogni modo almeno avrò provato che l'avvicinamento di depositi diversi fra loro è, per tanti riguardi, tutt'altro che arbitrario.

Ritornando finalmente al mio *Spaccato* ed in proposito all'aver distinto il calcare di Saltrio dal rosso ammonitico, mentre il signor Omboni ve lo associa, riconoscendone tuttavia l'inferiorità, dirò che ciò non implica meco nessuna contraddizione, come non mi contraddirebbe chiunque, salva la dipendenza stratigrafica dei gruppi che ora stabilisco, proponesse ulteriori suddivisioni. Ma siccome la natura e lo sviluppo af-

fatto parziale della fauna distingue naturalmente il calcare di Saltrio dal rosso ammonitico, così gli merita un posto distinto nella stratigrafia locale. L'associazione poi, anzi l'identificazione che io stabilisco del calcare di Saltrio con quelli del Generoso, del Lago di Como, ecc., è, per lo meno in gran parte, affar mio; ed i geologi giudichino dalle ragioni addotte. L'ultimo risultato però che potrebbe darsi per la Geologia generale non discorda da quello ottenuto dai signori Collegno ed Omboni; mentre la massa dei terreni in serie discendente dal rosso ammonitico alla formazione analoga a quella di San Cassiano (compresa nel Lias da Collegno, sceveratane da Omboni), esclusi per me le lumachelle di Esino ed i calcari ad ittioliti di Perledo (compresi nel Lias da Collegno e da Omboni, da quest'ultimo però ultimamente separati), rappresenta anche per me la serie liasica.

Mi resta ad avvertire, per riguardo allo *Spaccato*, che il piegarsi della formazione finora in discorso sotto il rosso ammonitico alla Luera, per attinger poscia le eminenze di Canzo, è praticamente appoggiato all'aspetto delle rocce, agli ammoniti scopertivi, alla dipendenza dagli altri gruppi colà ben determinati.

4.° — DOLOMIA SUPERIORE LIASICA

(Terzo membro giurese. *Spacc.*, n.° 10.)

Ora ci si presenta la formazione più imponente in Lombardia, parlandosi di sedimenti; quella che segna l'orizzonte più ampio, più continuo, più esteso lateralmente, di potenza talor sterminata, che forma le vette più eccelse nella zona secondaria, quella che, reggendo le maggiori prominenze, è la più ripetuta per una serie di ondulazioni, spezzata ad ogni passo, secondo l'avvallarsi del suolo in valli, in gore, in burroni.

Parlo della dolomite, che soggiace alla formazione di Saltrio e che è la grande formazione dolomitica nota in tutta

Lombardia, nel Tirolo, ecc. Non v' ha autore che ne taccia, benchè, per la poca quantità di fossili rinvenutivi, conti paleontologicamente nulla più che come uno dei terreni più sterili e meno interessanti. Io vedrò di limitare meglio che si possa questo gran deposito dolomitico superiore, affine di costituirne un membro abbastanza distinto geologicamente.

Avendo però afferrato un deposito dolomitico, credo bene di premettere che, se vuol adottarsi l'opinione dei geologi i quali considerano le nostre dolomiti come un originario e semplice deposito, ci troveremo impacciati e fuorviati ad ogni piè sospinto. Nè lo si troverebbero meno quelli che volessero spiegare tutto col metamorfismo. Ad ogni modo, attenendoci semplicemente ai fatti, vedremo come, per lo meno in determinate località, si presentano due depositi dolomitici affatto distinti, tramezzati da potenti depositi, che non presentano alcun indizio di dolomizzazione [1]; anzi credo poter con certezza distinguere tre depositi di dolomia sulla linea del mio *Spaccato;* il che non torrà non pertanto di riconoscere che lo stesso identico deposito il quale qui non presenta indizio di dolomizzazione, là è convertito in perfetta dolomite. Un continuo modificarsi o sparire di alcuni caratteri di tal formazione mineralogicamente considerata è cosa che si osserva da chi scorra la gran zona calcarea in cui è scavata la parte media delle nostre valli. Del resto la teoria del metamorfismo

[1] Frequentemente i calcari e gli scisti sono, e talora in sommo grado, magnesiaci, senza che per ciò si possano considerare come vere dolomie. Chi consulti le eccellenti memorie del signor Curioni, avrà occasione di verificare le mille volte questo fatto in Lombardia. Le dolomie *superiore, media* ed *inferiore*, che io distinguo nella presente memoria, sono veramente tali, e formano masse sterminate: prova di ciò sono le analisi negli Atti della Società d'Incoraggiamento, quelle del sig. Curioni e l'uso che se ne fa per la fabbricazione della calce. La dolomia *superiore* è scavata a Parè, ecc.; la *media* a Valmadrera, ecc.; l'*inferiore* è attestata dal giudizio di molti autori e dall'uso in più luoghi.

applicata alla spiegazione delle masse dolomitiche delle Alpi ed esposta in termini così chiari e così semplici, non quanto alle cause, ma quanto agli effetti dedotti dall'osservazione, dal Murchison nella già tanto citata memoria, spiegherebbe abbastanza molte di queste anomalie. Non vo' dispensarmi dal trascrivere per intiero i periodi del Murchison in cui espone questo suo modo di vedere. Ciò mi dispenserà da continue ripetizioni e non farà esigente il lettore di ulteriori spiegazioni dei fatti, ch'io anderò esponendo, non avendo nulla di meglio a rispondere di quello che Murchison opina circa le dolomite alpine. « Seguendo questi calcari giurassici inferiori dalle Alpi Orientali alle Alpi Svizzere ed » Occidentali, si osservano grandi cambiamenti nel carattere loro minerale. Nella prima delle regioni nominate vi » sono frequentissimamente dei calcari di colore chiaro, e » spesso in istato dolomitizzato. All'occidente essi sono per » la maggior parte di color oscuro ed anche neri. Siccome » però gli strati principali in varie parti del Tirolo si presentano sotto la forma di calcari ordinarii, e siccome se » ne può seguire la direzione fino a che si trovano trasformate in dolomite, così questo semplice fatto mi sembra » fortemente corroborare la veduta generale del signor de » Buch; cioè, che le dolomiti delle Alpi sieno state prodotte da una modificazione ossia metamorfismo degli strati » originarii. Qualunque possa essere stata la causa prossima di questa metamorfosi — vapori caldi o grassi che » sorgessero dal di sotto, durante una delle rivoluzioni sofferte dalla catena, ovvero qualunque altro agente — egli » è certo che questa causa ha agito, non soltanto verticalmente ed obliquamente, ma in alcune circostanze anche » *orizzontalmente* e su aree molto estese, così trasformando » gli strati superiori e lasciando comparativamente inalterati » gli inferiori. Se le dolomiti cristalline delle Alpi Orientali fossero il prodotto di deposito originario, al pari del calcare

» magnesiaco d'Inghilterra, come alcuni geologi asseriscono,
» la dolomite non si vedrebbe allora estendersi in modo così
» irregolare e quasi direbbesi capriccioso, giacchè lungi dal-
» l'interessare alcuna serie di strati nella sua estensione oriz-
» zontale, è ora assente ed ora presente in rocce di varie età
» ed a differenti orizzonti ([1]). »

Tornando al nostro gran deposito dolomitico, dirò che la linea superiore di demarcazione tra lui ed il deposito di Saltrio può oscillare di qualche metro al più. Dai calcari neri o turchinicci o grigio-fumo c'è ovunque una transizione abbastanza rapida a strati spesso biancastri, o bianco sporchi, o candidi, nulla talvolta, tal'altra più o meno cristallini. Quanto al limite inferiore, non si può trovarne uno che sia più chiaro e più generale in tutta la Lombardia. Esso consiste nella strana massa madreporica, cui descriveremo più sotto, che può, anzi deve considerarsi come parte della stessa massa dolomitica, ma che ad ogni modo segna ovunque il suo limite inferiore nella men dubbia maniera.

Il mio *Spaccato* è, per questo deposito, affatto pratico. Sotto i calcari grigi o turchinicci della Santa di Lecco appajono verticali gli strati dolomitici, che formano il promontorio tra cui si avvalla la gora detta *Orrido di Civate.* La dolomia sale, formando sopra Civate il versante della montagna verso il Lago d'Annone, e di là si accompagna fin sulla vetta del M. Cornicciolo. Si interrompe dopo il Cornicciolo; morbidamente declina, formando il calle detto di Ca-dell'Oro, dove si scoprono i più inferiori depositi. Ripiglia verso Nord, inflettendosi al di là di detto calle, e foggia la cresta frastagliata, contorta, inesplicabilmente bizzarra, che, a guisa di ciclopica muraglia, chiude il fondo della Val-di-Bedero. Quivi, come accennano gli strati, gira ad arco nel verso opposto all'arcuazione del Cornicciolo; quindi, per visibile ri-

([1]) *Sulla struttura geologica delle Alpi,* ecc., pag. 26.

piegatura anticlinale, resasi di nuovo quasi verticale, si sprofonda sotto il promontorio a Sud della Luera, sotto il rosso ammonitico ed i calcari bigi rappresentanti il Saltrio, cui vedemmo ergersi a quell'altezza. A Nord della Luera, la dolomia si spinge ardita a formare i Corni di Canzo di conserva coi calcari bigi, quindi la dentata cresta del Mongagli, ripiegandosi infine bruscamente per tuffarsi nel lago di Lecco a Parè ed alle Fornaci di Moreggio, cui alimenta.

Qui il lago presenta una vera góra tra due pareti verticali di dolomia; ma la sua larghezza non figura sullo *Spaccato*, perchè, prendendolo io da Sud a Nord, nè altro facendo che trasportarmi sulla sinistra sponda, senza scostarmi dalla linea S. N., basta osservare una carta per conoscere come il Mongagli ed il San Martino, colle Grigne, spinti su una retta e prospettati da Est verso Ovest, vengano in contatto senza la menoma interruzione. Ciò non toglie che difatto il distacco esista e dia ragione del non perfetto incontrarsi della stratificazione; disordine inevitabile, dovendoci trasportare dalla destra sulla sinistra sponda; ma disordine solo apparente, mentre ci vuol poco per accorgerci che sotto il lago la dolomia si è di nuovo ripiegata, per slanciarsi alla maggiore altezza che forse attinga in Lombardia, formando le graduate vette del San Martino, l'acuta Grigna meridionale, che, per mezzo d'una cresta bizzarramente frastagliata, si congiunge alla somma vetta tagliente della Grigna settentrionale o M. Codeno. Più oltre è difficile il determinarne i rapporti. Vedremo come più si procede a Nord, verso le rocce cristalline, la dolomizzazione guadagni d'estensione ed invada quasi tutta la massa dei terreni dalla vetta del Codeno alla cima di San Defendente. Quando appena vengan meno i fossili dei più antichi depositi, si resta nella incertezza: lo stesso, e per la stessa ragione, si dica del tratto tra Ballabio e Pasturo.

Questa disposizione della dolomia superiore si può rilevare da chiunque, senza affaticarsi sugli aspri gioghi di

Canzo e sulle Grigne, si porti a Lecco, e poscia, per la Val-Sassina, a Cortenova. Io però non lasciai di raggiungere le più ardue vette, con poco compenso però, causa la stucchevole uniformità del deposito e la scarsezza degli avanzi organici.

L'età del deposito delineato fu già da mille definita. Esso appartiene al Lias, convenendo, per giacitura e pe'suoi caratteri, ai grandi depositi dolomitici delle Alpi, descritti da Münster, Klipstein, Murchison, ecc. Ben inteso che al Lias si mantenga quell'allargo datogli dagli autori, e non sia ristretto al *piano liassico* del d'Orbigny. Il fossile più caratteristico è il *Cardium triquetrum*, ritenuto moderatamente, a norma di quanto dirò a suo luogo per riguardo a questa specie. Esso, co'suoi affini, è sparso, stando agli autori, in tutto il deposito in Lombardia e fuori. Io non trovai questo fossile sulla linea precisamente del mio *Spaccato*, ma lateralmente al M. Tre Croci, a Bellaggio, ecc., come vedremo trattando dell'estensione laterale e della paleontologia di questo deposito. La *dolomia superiore* corrisponde al calcare a *Megalodon scutatus* (*Cardium triquetrum*) del sig. Hescher ([1]).

5.° — BANCO MADREPORICO

(Quarto membro giurese. *Spacc.*, n.° 11.)

Il più singolare deposito che si osservi in Lombardia è quello che passo a descrivere. Consiste in un banco madreporico, più o meno potente, ma che talora raggiunge lo spessore di 10 metri almeno, e forma come la base della grande dolomite. Se stiamo ai caratteri mineralogici, questo banco, esaminato sulla linea dello *Spaccato*, non presenta talora varietà di sorta che ci dia diritto a staccarlo dalla dolomite, consistendo esso pure in una dolomia bianca o grigia, più o

([1]) *Geol. Bemerk über den Vorarlberg*, ecc.

meno subcristallina, senza limiti marcati, nè sensibili transizioni perchè si possa dire distinto dalla gran massa dolomitica. Così si presenta a Civate, all'Azzarola, ecc. Talvolta invece la roccia che involge il polipajo è un calcare più o meno oscuro, non distinto per nulla da quello formante il deposito inferiore, che tosto verrà descritto. Così a Brumaon, in Val-Brembilla, ecc. Anzi all'Azzarola si scorgono le prime propagini del polipajo radicarsi nel calcare oscuro conchifero inferiore (deposito dell'Azzarola), mentre lo sviluppo principale di esso polipajo ha luogo nella dolomia bianca sopra descritta. Paleontologicamente però merita di formare un membro a sè, non foss' altro perchè presenta il più netto confine tra la dolomite superiore e l'interessante formazione che viene più sotto. S' imagini un' enorme muraglia di corallo, che, spezzata appena dai varii scoscendimenti delle valli, si stende su tutta la Lombardia, e si avrà l' idea di questa singolare formazione, a giudicarne almeno da quel lungo tratto sul quale ho potuto seguitarla.

Questa formazione è tutt' altro che nuova pei nostri geologi. In Lombardia venne già annunciata dai signori Villa, i quali si diedero premura di spedirne de' saggi a distinti paleontologi, perchè fossero determinati. Nel Veneto non so se o da chi venne segnalata. Il sig. Hauer però mi disse esservi nota. Non credo che venisse mai determinata e prodotta dai paleontologi questa specie di zoofito, nè so intender come, mentre è dessa che, sola o quasi sola, forma un così meraviglioso deposito e dà uno degli esempi più singolari sicuramente che risponda ai famosi banchi di corallo, alle isole madreporiche e ad altrettali formazioni così decantate in qualunque trattato di Geologia.

Invito i giovani studiosi all' esame di questa formazione singolare, avvertendoli che se la lettura sui libri elementari di certi fatti parziali, atti a muovere l'imaginazione, li desta, li alletta, non avranno poi a cercare sì lontano dove possano studiarne e gustarne la realtà.

Le località più opportune per studiare i rapporti di questa formazione sono appunto sulla linea del mio *Spaccato*. Infatti se da Civate ascendiamo lungo il sentiero che conduce alla chiesa di San Pietro, quello che, uscendo dal paese dalla parte di Ovest, tiene il versante al Lago d'Annone, camminiamo, come abbiam già detto, sulle testate della dolomite superiore. Alla diritta ascendendo scorgiamo banchi eretti pur dolomitici, i quali segnano lo spigolo o la cresta dei due versanti opposti: sono questi appunto gli strati madreporici che, avendo dovunque minor tendenza a decomporsi, sporgono visibilmente come dalla massa superiore dolomitica, così dalla calcarea marnosa e dagli scisti inferiori. Se poi teniamo l'opposta linea del M. Baro, alla diritta di chi dalla Santa si conduce a Lecco, dove è ripetuta in piccolo, con sorprendente precisione, la serie dei terreni formanti il colossale opposto ammasso dei Corni di Canzo, vediamo la dolomite elevarsi nuda, in banchi quasi orizzontali, alle vette del M. Baro. Dalla Santa verso Lecco, camminando poche centinaja di passi, appare una muraglia sporgente dolomitica, a mo' di barriera, che si spinge fin sulla strada maestra, dove fu minata, appunto perchè ne invadeva i confini. Osserviamo questa barriera, e vi scorgeremo la nostra formazione madreporica. Appena al di là l'abbondante terriccio, diviso in ubertosi campicelli, disposti come ad anfiteatro e sostenuti da muriccioli tutti di lumachelle, ci fanno accorti che una formazione affatto diversa, più molle, più propizia alla decomposizione, ricca straordinariamente di fossili, succede alla dura, sterile, quasi azoica dolomite.

Lo stesso fatto si osserva con minore o maggior evidenza nelle altre località, dove sorge il banco madreporico; tanto che non temo di asserire non esservi fatto meglio constatato di questo, che il deposito madreporico segna i limiti inferiori della grande dolomite. La sua condotta nel mio *Spaccato* non può essere meglio giustificata, ed è pressochè esclu-

sivamente pratica. Il banco madreporico che sotto la dolomite s'innalza da Civate sulla sommità della sponda meridionale di Val-dell'Oro, si spezza, colla dolomite, sulla vetta del Cornicciolo, a Sud di Ca-dell'Oro. Ripiglia poscia il suo corso formando la parte inferiore della cresta, che chiude la Val-Bedero, sopra Valmadrera, ove, essendo detta cresta inaccessibile, sono testimonii della presenza del deposito in discorso i numerosi massi madreporici, unici che sian misti ai massi puramente dolomitici nel grossolano detrito, il quale discende da detta cresta *a scarpa*, fino al letto del torrente, nella metà superiore della valle, poco sopra la chiesicciuola di San Tomaso. Come lo impongono i numerosi depositi superiori già descritti alla Luera, si trova la formazione madreporica ripiegata ben basso nel letto della Val-Dabo, circa a metà salita da Valmadrera alla Luera. Il luogo merita di essere visitato, perchè è forse quello che offre le più bizzarre combinazioni e dove può studiarsi in grande lo sviluppo gigantesco di questo zoòfito. Dal letto della valle si innalza fin sulla strada da Valmadrera alla Luera. Enormi massi madreporici in decomposizione si raccolsero in fondo alla valle, mentre colossali mamelloni sporgono dalla massa in posto.

Lasciata questa località, e procedendo da Valmadrera verso il lago, di pendio in pendio, dove i dati stratigrafici assicurano il continuare della madreporite, trovai tutti i sedimenti quasi affatto sepolti sotto il colossale sfasciume delle sovrastanti vette. Enormi masse di rosso ammonitico e di rosso ad aptichi giacciono misti e frantumati, con altri mille di calcare, bigio o nerastri, e di dolomia bianca, subcristallina: dovunque però si distinguono massi madreporici, che anzi predominano in qualche località.

Portandoci sulla sinistra del lago, il banco madreporico dovrebbe approssimativamente occupare la linea del pendio del territorio di Lecco, e su tale linea appare appunto nel mio *Spaccato*. Ma ognun sa che detto territorio risulta dallo sfa-

sciume che da' sei versanti delle tre valli, in preda ai tre torrenti Gerenzone, Caldone e Bione, s' innoltrò formando un *delta* nel bacino del lago, in cui si specchia l'amena contrada. Dal millenario tritume or quasi non emerge sulla destra sponda che la dolomite del San Martino, la quale minacciosa continua il suo sfasciarsi, fatale talvolta ai sottoposti paeselli. Ma per prova di fatto resta l'opposto versante N. E., dove si svelano in qualche parte, come vedremo, i depositi inferiori alla massa madreporica, e dove i muri a secco, che sostengono i vigneti ed i seminati, sopra Acquate verso Costa, appajono constare talora quasi unicamente di massi madreporici, ed accennano al nostro deposito sicuramente sepolto sotto il terriccio vegetale, o sotto il detrito, qui pure abbondante.

Oltre il territorio di Lecco lungo la smisurata cresta delle due Grigne, la condotta del deposito madreporico diviene quasi affatto teorica, essendo io ancora ben lungi dall'avere ottenuto i sicuri risultati di quella minuta analisi che mi assicura sulla tratta finora percorsa. A chiunque però si intenda di Geologia, onde la cosa appaja tutt'altro che arbitraria ed acquisti fors' anche valore di approssimativa esattezza, basti il sapere: 1.° i signori Villa scoprirono banchi madreporici in fondo alla Valle-de'Mulini sopra Cortenova, in prossimità colle note lumachelle di detta valle, ed io ne raccolsi un bel frammento che pare non differisca punto dalla specie formante il complessivo deposito; 2.° numerosi bellissimi frammenti madreporici raccolsi io stesso tra le frane, che, dalle vette sopra Esino, scendono a coprire i ricchi depositi conchiferi di quella contrada, destinata a divenir famosa nelle pagine paleontologiche; 3.° sul versante opposto alle Grigne, cioè tra Barzio e il Culmine-San-Pietro, sono sparsi i frammenti della madreporite, cui vedremo continuarsi ad Est. Dal che si deduce esistere un deposito madreporico precisamente ai confini della formazione dolomitica; quindi il nostro deposito

madreporico non essere interrotto da Civate ad Esino, costituendo una formazione veramente prodigiosa per latitudine e, come si vedrà più innanzi, per longitudine geologica (¹).

Ora siamo in grado di osservare alla sfuggita se sta il parallelo tra le forme dei depositi veneti, giusta la serie datane dal Murchison alla pag. 41 della sua lodatissima Memoria, e quelle dei lombardi, secondo la serie per me ammessa. La dolomite di grande spessore rappresentante il Lias corrisponde alla nostra ora descritta. I num. 2, 3, 4, 5, 6, formerebbero complessivamente il nostro deposito di Saltrio, il quale colle sue numerosissime forme organiche e mineralogiche varietà risponde assai prossimamente a quelle presentate colà dai varii strati. Quanto al rosso ammonitico, gli è come il filo a piombo, per giudicare della perfetta corrispondenza dei terreni nelle due località. Qualche incertezza nasce circa il num. 8, cioè circa il biancone che nel Veneto rappresenterebbe il neocomiano. La legittima associazione ch'io faccio della nostra majolica col rosso ammonitico comincerebbe a renderla

(¹) Questi termini di *longitudine* e *latitudine*, tolti alla tecnologia geografica, tornano opportuni ad esprimere senza perifrasi rapporti di massima importanza. Il sollevamento, com'è da tutti ammesso, rialzando un tratto della crosta terrestre, della lunghezza fin d'un intiero emisfero, ne avviene che tale lunghezza è immensamente sproporzionata all'altezza o larghezza della parte sollevata. Avremo dunque per ogni deposito sollevato una *larghezza* nel verso dell'inclinazione e delle ondeggiature, ed una *lunghezza* in quello della direzione; estensioni colle quali ponno aver rapporto le diverse accidentalità o modificazioni di un terreno, le quali perciò si diranno presentarsi piuttosto sulla *latitudine* che sulla *lungitudine* del terreno stesso in tale o tal altro punto. Ben inteso però che le latitudini e le longitudini *geologiche* non corrisponderanno che per caso alle *geografiche*, dipendendo le geologiche dall'allineamento del terreno sollevato. Nel caso nostro però, essendo il sollevamento lombardo diretto più o meno da E. a O., le nostre latitudini e longitudini geologiche corrispondono abbastanza alle geografiche. Spero che questa felice benchè accidentale concordanza delle longitudini e latitudini geografiche colle geologiche mi renderanno più intelligibile al lettore tutte le volte, e saran molte, ch' io farò uso di questi termini.

affatto distinta dal biancone, riducendosi ad una pura somiglianza mineralogica i caratteri che gliela fecero avvicinare. Il biancone veneto verrebbe a cercar luogo nella nostra Creta inferiore, che ne conserva assai de' caratteri mineralogici, e senza riprodurne i fossili colà tanto caratteristici, dà pure indizii sufficienti della sua natura. Il calcare ad inocerami, colle rocce superiormente ed inferiormente associate, potrebbe rappresentare i num. 9 e 10, cioè la scaglia o Creta inferiore e superiore. I depositi nummulitici compirebbero la serie rispondendo al num. 11, salvo l'assegnare nel parallelo il debito luogo alla nostra puddinga ad ippuriti.

6.° — DEPOSITO DELL'AZZAROLA

(Quinto membro giurese. *Spacc.*, n.° 12.)

Se, per riassumere coll'ordine seguito finora l'analisi dei nostri terreni, ritorniamo alla madreporica muraglia, che, sporgendo dal fianco occidentale del M. Baro, attraversata la Val-Ritorta, s'erge a formare la destra parete di Val-Bedero, e frughiamo fra gli strati a cui si appoggia essa muraglia inferiormente, rimarremo stupiti dall'improvviso apparire d'una ricchissima fauna, che contrasta mirabilmente colla uggiosa uniformità del grande deposito dolomitico superiore, prima quasi deserto d'organiche spoglie, poi esclusivo ricetto di un quasi unico mostruoso polipajo. Eppure, per quanto rapido sia il passaggio, non si può ammettere tra il banco madreporico e gli strati fossiliferi inferiori un assoluto distacco. Sulla linea di contatto direbbesi invece che i due depositi si fondono insieme, tanto che, ad esaminare certe isolate e più rozze propagini del gran polipajo, direbbesi che questo getta le sue radici negli strati inferiori, tra la splendida fauna che li abitava e che, su loro adagiandosi, abbia preso dappoi quello straordinario sviluppo che or tanto ci colpisce.

Ad ogni modo però il deposito inferiore è troppo distinto ed abbastanza esteso e marcato lateralmente perchè non meriti di costituire una suddivisione locale. Il nostro nuovo deposito, se fu in avanti per avventura avvertito ed implicitamente dai geologi accennato, certo non venne nè designato, nè distinto, come ne lo rendeva degno la maravigliosa abbondanza e varietà degli organismi e la tanto determinata giacitura; caratteri che promettono di farne a suo tempo uno dei più sicuri orizzonti geologici in Lombardia.

Veramente il sig. Hescher de la Linth rimarcò benissimo questo deposito nei dintorni di Bene ed altrove, e diè notizia di alcuni nuovi fossili che vi si rinvengono; ma, afferrando forse troppo precipitosamente alcuna analogia, e partendo da idee preconcette, errò, a mio giudizio, ben lungi dal vero, associandolo alla formazione di San Cassiano (*oberes St. Cassian, t.*[1]). Sono perfettamente d'accordo col sig. Escher quanto alla posizione stratigrafica del deposito in quistione, di quello cioè che è caratterizzato dalle avicule *inflata*, *speciosa*, *Escheri*, ecc. Dovrò nondimeno contraddirgliene la rappresentanza geologica, per ciò almeno che riguarda gli strati superiori; poichè può darsi che alcuni degli strati inferiori, da lui associati al San Cassiano superiore, appartengano veramente a questa formazione. Le minute osservazioni da me fatte sulla linea del mio *Spaccato* potranno servire a rettificare ciò che dal signor Escher si è asserito, ed a meglio coordinare i fatti messi in luce dall'illustre geologo.

Il luogo più opportuno per lo studio di questo deposito è il sito detto l'Azzarola, comprendendosi sotto questo nome lo sterile sasseto costituito dalla muraglia madreporica sulla destra della strada, a poche centinaja di passi dalla Santa, e gli scarsi campicelli che si scoprono a scaglioni, appena dietro detta muraglia, procedendo verso Lecco. I pochi scavi fattivi appunto per adeguare i detti campicelli bastarono a

mettere a nudo sufficientemente una serie di strati, della potenza di forse una ventina di metri, chè tale appunto è qui lo spessore del nostro deposito, rimanendone però affatto indeterminati i limiti inferiori, mentre è la sola prima metà superiore del deposito che offre tanta dovizia di reliquie organiche. Detta metà è costituita da strati di calcarea assai compatta, spesso marnosa, più o meno grigia, nerastra, gialla per decomposizione, intercalati da strati considerevoli di marna bruna o giallastra, assai molle e fissile. La metà inferiore differisce di poco, non offrendo che varietà di colorito e mostrandosi più generalmente assai compatta e meno marnosa. La stratificazione è regolarissima, diretta al solito da O. N. O. a E. S. E.; i banchi appajono talora quasi verticali; talora con inclinazione Sud abbastanza marcata. Abbondano di fossili tanto le calcaree quanto le marne della metà superiore. Sotto l'azione degli agenti atmosferici, e sopra tutto per l'effetto dell'umidità, le marne e i calcari, benchè durissimi, facilmente si decompongono, di maniera che i fossili, conservando ancora la loro tessitura testacea, o spatizzati, e perciò assai più resistenti, sporgono alla superficie dei massi, o meglio, pienamente sciolti e sprigionati dalla decomposta matrice, si raccolgono fra le zolle de'campi. È così ch'io radunai a centinaja le terebratule più intatte, e fin dodici cidariti, di meravigliosa conservazione. Della paleontologica fecondità di questo deposito vedrò di dare un saggio nella terza Parte. Basti per ora il dire che credo a quest'ora d'aver raccolte su que' pochi jugeri più d'un centinajo di specie diverse di gasteropodi, acefali, brachiopodi, echinodermi, zoofiti.

Quando mi accinsi a determinare quell'interessante membro dei nostri terreni, era guidato, confesso il vero, dalla presunzione d'aver a fare col Trias, il quale da quel deposito appunto cominciasse a contare la sua serie discendente. La mia presunzione non era affatto capricciosa. Il repentino passaggio da una zona dolomitica così scarsa di fossili ad un

deposito che ne è sì prodigo; l'abbondanza delle terebratule, fra le quali varie somiglianti a specie descritte da Klipstein, come proprie della formazione di San Cassiano; l'abbondanza delle cidariti; certi polipai, e sopra tutto l'incontro delle avicule *speciosa*, *Escheri*, che dal sig. Escher sono date come caratteristiche della accennata formazione di San Cassiano ([1]), rendevano scusabile la mia presunzione, ascrivendo io appunto al Trias la suddetta formazione, cui del resto io trovava negli strati immediatamente soggetti ed a contatto col descritto deposito. Lo studio delle opere di Münster e di Klipstein mi diedero pronta diffida, facendomi accorto che la fauna in massa era ben altro da quella nelle opere di quei sommi paleontologi disegnata e descritta, e che, essendo la mia alla loro fauna evidentemente superiore, io non aveva probabilmente ancora oltrepassati i confini del Lias. Non scoprendovisi però vestigia di cefalopodi, classe che offre i più facili come i più sicuri rapporti, ed il cui studio è più divulgato, non poteva così di leggieri orientarmi, chè nella scarsezza dei mezzi gli è uopo conquistare il terreno palmo a palmo.

Il gentilissimo sig. Hauer giunse opportuno a confermarmi nella opinione che il deposito da me scoperto fosse il membro più inferiore del Lias, ed io gli rendo grazie d'avermi messo sulle tracce del vero.

Primieramente mi abbattei nelle Memorie del sig. Schafhäutl, che nell'Annuario di Leonhard e Bronn, descrivendo i depositi liasici più antichi nelle Prealpi meridionali della Baviera, mi presenta una formazione, la quale corrisponde meravigliosamente a quella dell'Azzarola ([2]). Le serie dei terreni mostra colà una tale analogia, o, dirò meglio, identità colla serie lombarda che lo studio di confronto deve riuscire oltremodo interessante e proficuo anche per la teorica ge-

([1]) Escher, *Geol. Bemerk*, ecc.

([2]) Leonh. und Bronn, *Neues Jahrbuch*, 1851, 1852, 1853, 1854.

nerale ([1]). Per ciò che riguarda in particolare il deposito dell'Azzarola, è curioso il trovarvi non solo la fauna così ben rappresentata, ma fino una marcata corrispondenza nella natura delle rocce ([2]). Le specie più distinte colà si trovano quasi tutte anche all'Azzarola; e sono, dietro alcune modificazioni alla loro determinazione specifica, da ragionarsi a suo luogo, le seguenti:

Gervilia inflata, Schaf.
» præcursor, Quenst. (*Avicula inæquiradiata var. acuta*, Schaf.)
Mytilus subgibbosus? d'Orb.
Lima punctata, Desh.
Plicatula intusstriata, —? (*Ostrea placunoides*, Schaf.)
Terebratula Schafhäutli, n. sp. (*T. identata*, Schaf.)
Diadema subangularis, Agass.
Actinaræa granulata, d'Orb. (*Astræa granulata*, Schaf.)

Aggiungi che l'Azzarola, come il deposito bavarese alle falde del Breitenstein, abbonda di coralli, e specialmente d'astreidi.

([1]) Vedi principalmente *Schafhäutl*, *Beiträge zur. näher. Kennt. der Bayern-schen Voralpen; Fortsetz. in Jahrb*, 1854, pag. 513. Il terreno nummulitico, la formazione di Saltrio, la dolomia superiore, il deposito dell'Azzarola vi sono in modo maraviglioso rappresentati. Dirò tuttavia liberamente che, mentre trovo abbastanza di certo nelle memorie dell'illustre geologo per ritenere la quasi identità della serie in Lombardia ed in Baviera, non ho potuto del pari riportarne fiducia circa il suo valor critico nella determinazione dei fossili; nè posso quindi acquietarmi sempre alla semplice asserzione, principalmente quando i petrefatti scoperti dal sig. Schafhäult non siano figurati.

([2]) « Diese Terebratel (la *Ter. cornigera*, Schaf. uno dei fossili di quella » formazione) findet sich am *Breitenstein*, dem nördliche Vorläufer def » Wendelsteines, in einem bräunlich-grauen oder gelblichen geschichteten » Kak-Mergel, der sich mit einer dem schmutzig Stroh-gelben sich nä- » hernden Verwitterungs-Kruste ueberzicht und voll Korallen ist. » (*Über einig. Petref. Jahrb.* 1851, pag. 409.) Nella stessa memoria così descrive

Schafhäutl fa della formazione in questione il *membro inferiore del Lias, che richiama la formazione di San Cassiano* (*Unter-abtheilung des Lias erinnernd an die St.-Cassians-Formation*) (¹). Questa analogia colla formazione di San Cassiano è tanto evidente che si affacciò ugualmente al signor Quenstedt, come vedremo tosto, ed al signor Hescher, il quale nelle due non riconobbe che due membri o piani della stessa formazione; finalmente a me medesimo, come accennai. Ma io penso non trattarsi appunto che di una pura analogia, proveniente da somiglianza di generi e di specie, salvo forse qualche eccezione. Del resto, giudicando per ora dalle specie con sicurezza determinate dal signor Schafhäutl, vediamo non esservi miscela di fossili liasici coi triasici, e ci abbiamo innanzi o specie nuove o specie eminentemente liasiche. Quanto a quelle di più antica formazione, citate dal lodato autore, basta confrontarle colle figure, a cui lo stesso si riporta, per giudicarne inamissibile l'identità, o per lo meno tanto dubbia da non poterne venire ad una conclusione.

Più recentemente il sig. Quenstedt comincia la sua opera sul Giura, credo non ancora ultimata, con un magnifico saggio su di una formazione che occupa nella Svevia il preciso posto che l'*Unterabtheilung des Lias*, ecc. in Baviera, ed il *deposito dell'Azzarola* in Lombardia (²). Guidato dalla notata analogia, e con termini che non possono esser meglio appropriati, chiama quel deposito *precursore del Lias* (*Vorläufer des Lias*), come quello che, ritenendo alcune forme

la roccia che contiene la *Ter. tumida:* « ...es ist nämlich viel Thon-reicher, » und lässt nach der Auflösung den Thon in der Gestalt des angewen- » deten Stückes zurück, der jedoch später in Splitter zerfällt. » Non si possono meglio descrivere le varietà di rocce costituenti il deposito dell'Azzarola. Alla loro facile decomposizione si devono i fossili che si raccolgono liberi. Gli strati più argillosi si convertono in terriccio vegetale, ed il calcare più compatto è scavato come pietra da costruzione.

(¹) *Jahrb.* 1854.

(²) Quenstedt, *Der Jura;* Tübingen 1856.

proprie dei terreni triasici, vi unisce marcatissime forme liasiche e presenta una fauna mista genericamente, ma *specificamente propria.*

Anche col *precursore* svevo l'Azzarola non lascia di mettersi d'accordo, mostrando tra le poche specie determinate da Quenstedt la *Gervilia præcursor,* e due specie tra le indeterminate

Chemmitzia Quenstedti, n. sp. (Quen., taf. 1, fig. 21),
Pholadomya Quenstedti, n. sp. (Quen., taf. 1, fig. 26),

oltre una Mioforia tanto somigliante alla *Trigonia postera,* Quen. (ib., fig. 2) da potersene ragionevolmente ritenere l'identità.

I fossili *precursori* del Lias nella Svevia sono specie nuove; e le specie determinatamente liasiche non si scorgono che immediatamente sopra. Ma se l'Azzarola alle nuove specie sveve congiunge le più determinate del Lias, ne verrà di conseguenza che il deposito precursore del Lias, e si può dire del pari il deposito dell'Azzarola, sia da considerarsi, se si vuole, come una transizione, un anello di congiunzione tra la formazione di San Cassiano ed i terreni giuresi, in modo però che volendosi associare a qualche terreno, sia il San Cassiano assolutamente escluso. La lista ch'io presento dei fossili dell'Azzarola spero mi scioglierà dalla taccia di temerità. Poche zolle di quella oscura località sembrano destinate ad offrire, insiem raccolte, le diverse faune che sono sparse nel *Lias precursore* di Quenstedt, nel *membro liasico inferiore* di Schahäutl, nel *San Cassiano superiore* di Escher, e ad unire alle diverse specie sparse in sì lontane località, che acquistarono già diverso valore, secondo la diversa mente dei geologi, ad unire dico altre specie d'antica data, di valore incontrastato; sicchè quel deposito, e qualunque con lui si identifichi, sia ritenuto indubbiamente Lias ([1]).

([1]) Vedi la lista dei fossili dell'Azzarola nella terza Parte.

Le specie già note come caratteristiche dei terreni giuresi sono moltissime. Qui basti accennare le seguenti: *Diadema subangulare; Ostrea Marshii; gregaria, solitaria; Spiriferina octoplicata, Walcottii; Isocardia tener; Leda Doris; Arca imperialis*, ecc.

Provato che gli strati dell'Azzarola sono liasici, è provato del pari, ripeto, esserlo i depositi che si possono con essi identificare, come sono i banchi a terebratule sopra Valmadrera e gli scisti neri a *Gervilia inflata* tra Olda e la Culmine-San-Pietro in Val-Taleggio. Il seguente prospetto valga a provare una tale identità e a dimostrare per conseguenza che i fossili (*Gervilia inflata, Avicula Escheri, speciosa*) collocati dal sig. Escher nel San Cassiano superiore, sono da ritenersi liasici, o liasici gli strati che li racchiudono.

	Azzarola	Valmadrera	Olda
Gervilia inflata, Schaf.		•	•
— præcursor, Quenst.	•	•	—
Avicula speciosa, Mer.	•	—	•
— Escheri, Mer.		—	•
Pholadomya [illegible], n. sp.		—	•
— [illegible], n. sp.		—	•
Terebratula Schafhäutli, n. sp.	•	•	—

Ho detto che il deposito dell'Azzarola appartiene al Lias; ma chi percorra la lista dei fossili non potrà a meno di rimaner meravigliato com'io con tanta asseveranza ascriva al Lias un deposito dove si incontrano pure delle specie ritenute come proprie dei piani giuresi superiori. Ciò, se è lecito parlar così, valga a compenso di quelle che, o per affinità o per identità affatto eccezionale, avvicinano l'Azzarola al San Cassiano. Del resto io sono uso ormai ad apprendermi poco di certe anomalie quando non son tali che in un dato sistema. Io per me stommi contento della prevalenza meglio che della esclusività dei caratteri. Del resto nulla torrà che il deposito dell'Azzarola, essendo inferiore assolutamente al rosso ammonitico, alla formazione di Saltrio, alle dolomia

superiore, ai depositi in somma dove i membri superiori e medii giuresi sono, anche metodicamente, abbastanza rappresentati; ed essendo inoltre ad immediato contatto colla vera formazione di San Cassiano, non debba considerarsi e non sia l'infimo gruppo liasico. Se vi troviamo specie, per esempio, dei diversi piani di d'Orbigny, vuol dire che anche il deposito dell' Azzarola non vuol smentire i superiori terreni nella confutazione della troppo sistematica esclusività di quel sommo paleontologo.

Prima di finire avvertirò il lettore che mentre impugno il valore geologico attribuito dal signor Escher ad una porzione dei terreni lombardi, non intendo di sconoscere del pari la serie stratigrafica che dall'eminente geologo fu con tanta accuratezza studiata e con tanta evidenza dimostrata. Eccone un esempio. Il signor Escher dà un eccellente profilo dei dintorni di Bene, ad Ovest di Menaggio (1). Comincia a notare che, in serie ascendente, si presentano prima una dolomite, poi dei calcari conchiferi, in fine delle marne e degli scisti a numerosi acefali, che si assomigliano affatto a quelli di Val-Imagna e Val-Taleggio; (vedrassi che siamo di perfetto accordo anche sulla linea del mio *Spaccato*, eccetto che mostrerò come i numerosi fossili sieno appunto i rappresentanti la fauna di San Cassiano). Superiori a questi vengono allora varie rocce calcaree e marnose, ed è in queste dove sono sparse e ripetute a diversa profondità la *Gervilia inflata* e l'*Avicula speciosa*, *Escheri;* come pure ha luogo tra queste rocce un banco a terebratule ed altri, indicati per tali accidenti mineralogici e paleontologici da farne il preciso corrispondente al deposito dell'Azzarola.

Fin qui mi trovo col signor Hescher perfettamente d'accordo: la serie nei dintorni di Bene è la serie dell'Azzarola in Val-Ritorta, la stessa che, più o meno precisamente, il si-

(1) Escher, op. citata, Prof. XVI.

gnor Escher ha rilevato in altre località, e che io ho verificata sopra Valmadrera, in Val-Solda, in Val-Imagna, in Val-Taleggio, in Val-Brembilla, ecc. Ma in nessun luogo io trovai mescolati i fossili del vero San Cassiano; mentre un altro deposito inferiore a questo, conservante gli stessi caratteri e sui due talli della ripiegatura in Val-Ritorta, e a Cima sul lago di Lugano, a Bellaggio, ad Erve, in Val-Imagna, in Val-Taleggio, in Val-Brembilla, ecc., offre le specie del vero San Cassiano, senza miscela veruna di quelli superiormente accennati.

Che dirassi del *Cardium crenatum*, cui il sig. Escher accenna spesso nel terreno delle avicule? Io lo trovai sì, ma appunto assai inferiore agli strati formanti sopra Civate il deposito dell'Azzarola: ne trovai buon numero di esemplari, ma associati alla specie dell'antico San Cassiano. Avverto per altro che alcune forme del deposito superiore si avvicinano a questa; e non potrebbesi quindi dubitare d'una falsa determinazione? Non fosse, gli è forse fatto nuovo che una specie di un terreno anteriore sopravvivesse nel posteriore? Si tratta infine di terreni ad immediato contatto. Del resto ho già accennato io stesso come alcune terebratule, senza appagare del tutto l'analisi, mostrano una grande somiglianza con altre descritte da Münster e Klipstein. Ma tali specie, o dubbie, o certe, vanno smarrite in mezzo ad una fauna così determinatamente liasica, nè possono infermare gli argomenti basati su tanta prevalenza di caratteri. So che è pensiero di alcuni geologi di aggregare al Lias l'intera formazione di San Cassiano, tutto cioè il *saliferiano* di d'Orbigny. Ma per quanto questa idea possa essere in favore delle mie asserzioni, dirò che dietro le mie osservazioni sulla Lombardia non ho maggior diritto di separare il San Cassiano dal Trias che di congiungergli il deposito superiore delle citate avicule; ciò non pertanto lascia intatte le teorie generali, del pari che le mie particolari deduzioni; mentre, sia che l'analisi d'altre lo-

calità sospingesse nel Lias la formazione di San Cassiano, sia che, e vale lo stesso, la si dovesse associare al deposito delle avicule, starebbe la mia distinzione, equivalendo però ad una di quelle suddivisioni locali che sono infine il mio scopo, convenendo colle mie intime convinzioni circa la teorica generale. Non tacerò nemmeno il sospetto che, stante la vicinanza de' depositi, siensi anche originariamente confusi colla fauna di San Cassiano dei fossili che appartenevano ad un piano, e forse ad un terreno superiore. Questo sospetto mi fu ingenerato dall'esame delle tavole di Klipstein, dove alcune terebratule e qualche polipajo si avvicinano assai a specie ch'io raccolsi nel deposito dell' Azzarola.

Intanto si possono ritenere questi punti:

1.° Il deposito dell'Azzarola appartiene al Lias inferiore.

2.° Questo deposito è immediatamente superiore in Lombardia alla formazione di San Cassiano, od al salifero, quale fu caratterizzato per addietro.

Tornando a metterci sulla linea dello *Spaccato*, dirò che il deposito dell'Azzarola è anche lateralmente abbastanza esteso e distinto da meritare ad ogni modo un posto a sè. Non così posso esprimermi se ne cerco l'estensione latitudinale. Nella grande ripiegatura anticlinale, che presenta ripetuta la serie dei nostri terreni sulla sinistra del Lario, da Lecco a Bellano, non ho finora scoperto gli indizii di una fauna che corrisponda a quella per cui è così marcato il deposito nella sua parte più meridionale. Ciò per altro non è che negativo; nè è meraviglia, anzi è fatto volgare il mutarsi gradatamente, od anche il dileguarsi della fauna sulla estensione latitudinale del deposito, mano mano cioè che dalla costa guadagniamo le profondità pelagiche, o viceversa. Si aggiunga ch'io toccai la vetta della Grigna salendo dalla parte di Pasturo, dove la serie dei depositi inferiori alla dolomia superiore è generalmente velata dai pingui pascoli, che fanno così delizioso quel bacino della Val-Sassina. Del resto il detrito che

ingombra il sottoposto piano, solcato dalla Pioverna, da me esaminato alla sfuggita, mi accertò che tutta la serie meridionale è ripetuta in seno a quei monti, come di fatto ci abbiam già scorto il banco madreporico, come ci scopriremo la formazione di San Cassiano: di modo che basterebbe limitare questi due depositi laterali per avere negli strati intermedii il *deposito dell'Azzarola*.

CAPITOLO VII.

FORMAZIONE INFERIORE AL DEPOSITO DELL'AZZAROLA

(Parte superiore del terreno triasico in Lombardia,
o formazione di San Cassiano.)

Il risultato al quale arrivai dietro le mie osservazioni sui depositi che seguono in serie discendente quello dell'Azzarola (da me credo abbastanza provato come liasico), si scosta tanto per più riguardi da quello ottenuto dai geologi, di cui calco l'orme, che mi rende timido ad esprimere quanto, stante il peso d'opposte autorità, può temersi a buon dritto come erroneo, o per lo meno come immaturo e precipitato. Se io volessi unicamente attenermi alla linea del mio *Spaccato*, spiegando mano mano ciò che mi si presenta, potrei di leggieri tormi d'impaccio citando per me unicamente i fatti ed appoggiandomi per le deduzioni teoriche alle autorità che appunto intorno questo deposito sono abbondanti e di sommo valore. Ma, propostomi di presentare nel mio *Spaccato* l'embrione della Geologia lombarda, non poteva dispensarmi, anche per riguardo a questi depositi, dal confronto cogli analogi che s'incontrano su altre linee. Aggiungi, che tenendo

dietro, colla scorta di dati pratici e teorici, allo svolgersi latitudinale di questi depositi, cioè al loro modo di presentarsi nel loro sviluppo da Sud a Nord, mi accorsi, o mi parve che questi depositi non conservassero quella omogeneità di caratteri che, più o meno costanti, mi confortarono nell'analisi dei terreni superiori. Nè ciò doveva recarmi meraviglia, poichè, avendo raggiunto il terreno che occupa si può dire il mezzo della serie, deve pur guadagnare la maggior estensione latitudinale, come quello che forma la base visibile del sollevamento a Mezzodì, e si trova del pari costante fino alla parte più settentrionale, in vicinanza dei terreni cristallini. Ecco però tornarmi necessaria una ben accurata analisi, perchè, fra le più strane modificazioni mineralogiche e paleontologiche, possa afferrare quei dati che provino l'identità geologica. Quando parvemi abbastanza maturo il lavoro, ne trovai il risultato, almeno in parte, così divergente da quello da altri ottenuto che la mi parve disperata impresa. Pensai che avendo io di fatto visitata quasi unicamente la metà occidentale della Lombardia, per quanto avessi analizzate le memorie dei geologi sulla parte media ed orientale, non poteva poi arbitrarmi a piegare e modificare, in servigio di idee, che possono per avventura sembrare ad altri troppo sistematiche, i risultati ottenuti dagli altri mediante l'analisi dei luoghi. Era col sig. Escher principalmente ch'io mi trovava a confronto, nè ardiva sostenerlo finchè non avessi visitate le classiche valli, campo principale delle esplorazioni dell'illustre geologo, già con vista scientifica visitate dal signor Gio. Battista Villa, quindi dai signori Balsamo-Crivelli, Curioni ed Omboni. Feci perciò una corsa nelle valli Taleggio, Brembilla, Brembana, Serina, Seriana; visitai i famosi depositi fossiliferi di San Giovan-bianco, San Gallo, Dossena, Oneta, Gorno. Non intendo di avere spiegato tutto, nè di cantar vittoria; ci vorrebb'altro; dirò piuttosto che ne riportai maggior copia di fatti per me e schiarimenti alle mie

come alle altrui idee, e che le mie posso esprimere con maggior sicurezza. Se ora volessi dar opera ad un confronto delle mie opinioni punto per punto coi risultati offerti specialmente dal signor Escher, nella eccellente *Appendice sullo sviluppo del Trias in Lombardia* (¹), questo capitolo diverrebbe un trattato, ed io non ne uscirei a bene. Non mi dipartirò adunque dal mio piano, esponendo quali mi si presentano i fatti, basando su questi il mio ragionare, accennando quello d'altrui che s'incontra di più naturale, lasciando a chi brami di confrontare i miei giudizii cogli altrui e meglio di approfondir l'argomento; finchè, raccolta maggior copia di fatti, lucido forse appaja ciò che ora si presenta sì oscuro. In fine, diciamolo, la Geologia lombarda è da farsi.

Stante, come dissi, le modificazioni mineralogiche e paleontologiche subite dai depositi sottomessi a quello dell'Azzarola in Val-Ritorta, mano mano che si procede da Sud a Nord, mi è d'uopo abbandonare il metodo d'esposizione seguito finora, ed invece di tener dietro d'un tratto ad un deposito, dal punto estremo a Sud, dove si manifesta, all'altro estremo a Nord, dove termina, dividerò l'analisi, individualizzando le diverse porzioni del deposito, le quali unite formano un tutto geologicamente identico. Mi fermerò dapprima sui depositi che riempiono la porzione inferiore dell'anticlinale in Val-Ritorta; passerò in appresso a quelli che, nelle identiche condizioni di giacitura, occupano la parte dello *Spaccuto*, sulla sinistra del lago, fin presso il ponte della Chiusa sotto Barzio, e terminerò coll'estrema porzione settentrionale, che riempie il bacino della Val-Sassina, da Introbbio a Cortenova. Avremo pertanto, secondo la diversa latitudine, tre gruppi, cioè: 1.° Gruppo meridionale, 2.° Gruppo centrale, 3.° Gruppo settentrionale.

(¹) *Nachtrag über die Trias in der Lombardei*, in Escher, *Geolog. Bemerk.*

Il secondo e il terzo gruppo comprendono i depositi corrispondenti a quelli del primo che, sotto la formazione dell'Azzarola, chiudono la serie in Val-Ritorta. Ciascun gruppo può dar luogo ad una triplice suddivisione, più o meno marcata in pratica, che io addotto teoricamente, per circoscrivere e render più facile l'analisi. Ma avverto preventivamente che io ritengo il perfetto sincronismo dei tre gruppi, anzi la loro geologica identità, escluso ogni rapporto d'inferiorità o di superiorità, essendo il secondo continuazione del primo, e il terzo del secondo. Nei depositi invece si osserva naturalmente un ordine di successione, risultante per ora dalla semplice sovrapposizione degli strati.

1.° — GRUPPO MERIDIONALE

a) *Deposito delle lumachelle del Gaggio.*

(*Spacc.*, n.° 13a.)

Sulla linea dello *Spaccato* sotto il deposito dell'Azzarola, intermedii alcuni strati calcarei senza organici avanzi, appare una massa calcarea stratificata così zeppa di piccoli acefali da formare una vera lumachella. Il calcare è ora nero, ora grigio, spesso giallo d'ocra, talvolta rosso carnicino; è generalmente assai compatto, assumendo però talvolta la natura scistosa, causa il numero e la qualità degli acefali da cui quasi intieramente risulta. I fossili sono per lo più indeterminabili, non potendosi isolare dalla matrice. Tuttavia certe varietà di calcari obbediscono abbastanza sotto il martello perchè io ne abbia raccolto buon numero di fossili determinabili. I determinati sono specie di San Cassiano, descritte da Münster [1]. Chiaro è quindi che queste lumachelle

[1] *Beitr zur Petrefacten-Kunde.*

appartengono alla formazione di San Cassiano (saliferiano, d'Orb.) e ne sono il membro superiore, col quale comincia la serie triasica, essendosi ascritto al Lias il deposito dell'Azzarola.

La località più opportuna per studiare il deposito è quella del *Gaggio*, oltre le Fornaci dette di Valmadrera, sulla strada dalla Santa a Lecco, ascendendo a diritta verso il M. Baro. Questa località è sulla gamba settentrionale della ripiegatura anticlinale. Del resto tutto il fondo ed i pendii della Val-Ritorta sono ingombri del detrito di questo deposito. Presine poi a scorta i facili caratteri, gli si può tener dietro su tutta la curva anticlinale che volge dal destro pendio di Val-dell'Oro, sopra Civate al sinistro di Val-Bedero, piegando in Val-Daho sopra Valmadrera.

b) *Deposito degli scisti neri marnosi.*

(*Spacc.*, n.° 14a.)

Sotto le descritte lumachelle segue una massa di scisti a caratteri così marcati, che la sola natura mineralogica basterebbe a farci distinguere questo deposito in qualunque circostanza si trovasse. La descrizione che ne dà il signor Escher, osservandoli in Val-Imagna, Val-Brembilla, ecc., quadra perfettamente a quelli che si scoprono sulla linea del mio *Spaccato*, lungo Val-Ritorta. Sono scisti, in gran parte di marna nera, grassa, a concrezioni e filoni di calcare, a spaccatura sebacea, a superficie spesso intensamente rugginosa per la decomposizione delle piriti, abbondanti specialmente nel calcare. A questa descrizione data da Escher, aggiungerò che questi scisti, smorti tal fiata, tal'altra invece sono lucentissimi, iridescenti al raggio del sole, a spezzatura vitrea; spesso sono affatto privi di fossili, e talvolta invece ne sono un vero impasto; i fossili sono convertiti in sostanza color di calce, che contrasta col fondo nero della

roccia. Non solo filoni, ma veri banchi di calcare assai compatto sono intercalati agli scisti, che, in qualche luogo, come alla destra delle Fornaci di Valmadrera sotto l'Azzarola, sono decomposti assai, terrosi e ridotti quasi ad una pasta argillosa. Una discreta serie di fossili fu già da me determinata, e corrispondono a specie già descritte da Münster e da Klipstein, appartenenti alla vera formazione di San Cassiano. Citerò la *Chemnitzia tenuis*, d'Orb., il *Cardium crenatum*, d'Orb., la *Leda elliptica*, d'Orb., ecc. Varie specie si trovano sparse tanto in questi scisti quanto nelle lumachelle superiori, come apparirà a suo luogo dalla lista completa dei fossili da me determinati; per la maggior parte sono piccoli acefali disseminativi, non però alla rinfusa, ma con certa marcatissima distribuzione di specie che accenna alla massima tranquillità dell'ambiente natio.

Questo caratterizzatissimo deposito, studiato precisamente sulla linea dello *Spaccato*, presenta il più chiaro e bell'esempio di ripiegatura anticlinale, la cui curva, è così compita e con tanta nettezza tracciata che ho potuto con tutta sicurezza basarmi su lei per condurre le curve dei depositi superiori quando, per circostanze facili ad imaginarsi, venivano meno i dati della pratica osservazione. Infatti, se prendiamo le mosse da Civate, vediamo nelle sue viscere singolarmente intaccabili essersi scavato il letto il torrente di Val-dell'Oro, il cui destro pendio, appunto perchè consta di rocce tanto facilmente decomponibili, è così agevole in confronto all'altro; se pendio può dirsi la formidabile destra sponda della valle, formata da un'enorme massa di dolomia bianca compatta, che si erge quasi verticale e divide Val-dell'Oro dalla Val-di-Bedero. Alla sinistra dell'antica chiesa di San Pietro, ascendendo circa a metà della valle, vi è la speciale località dove gli scisti neri lucenti e gli intercalati banchi calcarei si possono esplorare sotto tutte le forme lor proprie, e dov'è inesauribile la messe de' svariatissimi fos-

sili. Guadagnandosi l'erta, sempre sulla destra del torrente, si cammina senza interruzione sugli scisti fino alle rovine della Casa dell'Oro; poi si versano sul morbido degradato calle, affondato tra la triplice scogliera del Cornicciolo a S. O., dell'accennata dolomia ad E. e della crestata propagine dei Corni di Canzo in fondo a Val-Bedero a N. E., calle che mette in comunicazione le due nominate valli fra loro e colla Val-Assina. Se dal calle scendiamo in Val-Bedero, gli scisti ci seguono sulla sinistra del torrente, passano sotto lo sfasciume dolomitico e madreporico già accennato, poi si gettano palesi sul promontorio di San Tommaso, vestendolo di facile terriccio; in fine, per la strada nuova lentamente discendendo, attraversata la piccola Val-Daho e ripiegandosi alquanto verso Nord, spariscono, affondandosi a Parè sotto i dirupi dolomitici del Mongagli.

È inutile ripetere che le lumachelle e i depositi superiori più o meno dichiarati accompagnano gli scisti neri in questa loro regolare evoluzione. Noterò piuttosto come alla base di esse, visibilissimo sopra San Pietro di Civate, si scopra un vero *banco di ostriche* d'indeterminate specie, che appajono sia alla sommità della valle, sia al Gaggio sia in altri luoghi, accennando alla continuazione del parzialissimo deposito ch' io associo agli scisti. Un banco simile di ostriche, costituito evidentemente dalle stesse specie e dalla stessa roccia, si trova presso Toline sul Lago d'Iseo. Se ne scorgono i saggi nella collezione Villa, e se ne deriva uno dei mille argomenti in prova di quell'unità di composizione che io sostengo.

Quanto all'estensione laterale, vedremo come dal fondo di Val-Solda passi lungo il destro fianco della Val-Menaggio, di là a Bellaggio, donde, per la Val-Assina, a Barni, raggiunge le località da me descritte, passi poscia sopra Erve, per invadere le valli Imagna e Brembilla, ecc., dipingendo così pur essi scisti una zona la quale, per richiamare ancora questo

punto interessante, si stende più o meno tortuosa e irregolare da E. N. E. ad O. S. O., occupando sempre la linea più meridionale del terreno assai complesso che sto descrivendo.

Sono questi gli scisti neri del San Cassiano di Escher, d'Omboni, ecc., nè finora verun disaccordo tra me e questi geologi.

c) *Deposito della dolomia media.*

(*Spacc.*, n.° 15a.)

Il terzo deposito dee riuscire alquanto problematico per quelli che ammettono, ed io sono con loro, per molti casi, la grandiosa teoria del metamorfismo del calcare in dolomia. Ma le osservazioni di Murchison, cui feci note in un precedente capitolo, soddisfano abbastanza a molte esigenze degli oppositori. Qui però non è il luogo di trattar la questione: il fatto è che la serie lombarda è contrassegnata da grandiose masse di dolomite d'epoche diverse, anzi assai lontane fra loro, inteso questo però dell'epoca non del metamorfismo, ma dell'originario sedimento. Il signor Omboni ammette già ed insiste, colla maggior certezza di prove, sull'esistenza di una *dolomia superiore* liasica (quella da me già descritta) ed una *dolomia inferiore*, da lui altre volte ritenuta *permiana*, Escher ritiene che le dolomie lombarde andrebbero distinte nulla meno che in quattro *piani* diversi. Quanto a me, se attener mi volessi alle chimiche analisi, il numero delle dolomie ammesse da Escher andrebbe più che duplicato. Ma mirando soltanto alle masse dolomitiche più grandiose, che costituiscono qualche cosa a sè, nè possono considerarsi come modificazioni affatto parziali dei diversi depositi, tre soltanto ne riterrei. La *dolomia superiore*, già descritta, la *dolomia media*, a cui ora siamo pervenuti, la *dolomia inferiore*, cui incontreremo a suo luogo.

Se ci imaginiamo o guardiamo sullo *Spaccato* quella specie di arco irregolare formato dai neri scisti, basta riempierne il vano d'una dolomia bianca o appena tinta d'azzurrastro, assai somigliante alla dolomia superiore, e ci sarem creato il perfetto uniforme tipo del terzo deposito del nostro *gruppo meridionale*. La disposizione degli strati è quella di una strettissima anticlinale, che forma un acuto diagramma tra le due valli di Bedero e dell'Oro, fiancheggiando la destra dell'una e la sinistra dell'altra d'una quasi verticale muraglia di burroni e di precipizii. Tale disposizione si può rilevare a colpo d'occhio anche da chi solo cammini sulla strada dalla Santa a Lecco, mentre la dolomia forma il disastroso non lontano ignudo dirupo che sporge tra le due valli in Val-Ritorta, ed alle cui falde si allineano serpeggianti le capelle di San Martino presso Valmadrera.

A questo ammasso risponde l'altro opposto alle falde del M. Baro con tale precisione che prova doversi attribuire la Val-Ritorta ad una spaccatura contemporanea o posteriore al sollevamento. Questa dolomia alimenta le già menzionate Fornaci di Valmadrera ed altre, distribuite alla base del dirupo.

Presa da sè, essa non porge indizio veruno dell'età sua, chè invano vi cercai l'orma di essere organico. Come si fosse detto che trovasi alla base degli scisti del San Cassiano, altro non vi sarebbe da aggiungere. Io penso di doverla associare a detta formazione, e l'analisi dei depositi che secondo me le corrispondono negli altri due gruppi, cui descriverò, può darsi confermi questa mia opinione, o porti almeno qualche luce anche su questo deposito per chi non senta di poter adottare il modo mio di vedere.

2.° — GRUPPO CENTRALE

a) *Deposito corrispondente alle lumachelle del Gaggio.*

(*Spacc.*, n.° 13b.)

Il gruppo centrale segnerebbe per me una zona a confini più o meno determinati, che occupa, sulla linea da Sud a Nord segnata dal complesso dalla formazione in discorso, la parte media da Lecco a Barzio: lateralmente forma una zona che corre per Val-Taleggio a San Giovan-bianco in Val-Brembana, poi per San Gallo a Dossena, Col-di-Zambla, Oneta e Gorno.

Quali strati corrispondano alle lumachelle del Gaggio, le quali d'altronde vedemmo formare un deposito che si può dire appena e solo mineralogicamente distinto dagli scisti inferiori, non saprei. Tracce di calcari lumachelle s'incontrano per tutto, e nel territorio di Lecco, e sulla via da Barzio al Culmine San Pietro, superiormente ai depositi che or ora descriveremo. Se poi si ammetteranno gli avvicinamenti che io tenterò a riguardo dei depositi inferiori, saranno equivalenti alle lumachelle del Gaggio i calcari arenacei assai compatti zeppi d'acefali, quali, superiori secondo me ma ad immediato contatto coi calcari a trigonie e cardinie di Dossena, Gorno, ecc., si hanno sempre alla destra ascendendo da Oltre-Colle a Col-di Zambla.

b, c) *Secondo e terzo deposito del gruppo centrale. Scisti e calcari marnosi. Marne e arenarie keuperiane.*

(*Spacc.*, n.° 14b e 15b.)

Ho dovuto unire questi due depositi nell'analisi perchè, mediante i loro rapporti di giacitura e di rispettivi accidenti, svelano reciprocamente la loro natura, l'epoca e l'andamento anche quando vien meno la scorta di certi caratteri, e dan luogo a diverse interpretazioni per parte dei geologi.

Siamo ad un punto di massima importanza, e prego il lettore a volermi tener dietro paziente ed a tollerarmi se, per quanto mi sforzi di riuscir breve e chiaro, dovrò forse tornargli tedioso per prolissità ed oscuro per mancanza di quella evidenza che in tanta discrepanza di opinione e per difetto di certe ragioni perentorie dispero di dare a quanto tuttavia liberamente andrò esponendo.

Portatici sulla sinistra sponda del Lario per esaminare l'ima compage dell'amenissimo territorio di Lecco, siamo obbligati a scostarci alquanto dal versante ad O., ingombro dai paeselli, dai colli e dall'enorme sfasciume accumulatosi alla base dell'irta giogaja del San Martino-Agro. Ci teniamo quindi a preferenza sul versante ad E., scorrendo sulle pendici ridenti e severe da Acquate a Costa lungo il torrente Bione; e deliziatici sull'erboso colle di Erna, discendiamo dall'opposta parte a Boacchio, nè mai abbandonata la destra del Caldone, scendiamo giù giù radendo ad Est il M. Albano, e finalmente per San Egidio, Bonacina e Garabuso ritorniamo ad Acquate, e ci sarem formata un'idea completa della geognostica struttura di questo territorio attraversato dal mio *Spaccato*.

Il Lias dell' Azzarola e le lumachelle del Gaggio sono paleontologicamente appena accennati. Il banco madreporico, che si rivela principalmente da Acquate a Costa, ci serve di sicuro orizzonte, e ci dice liasici gli imi banchi di calcarea azzurra e nerastra al livello più o meno di una linea curva rientrante che tra Acquate e il Garabuso si tirasse a Costa, Erna, ecc., sempre alla nostra sinistra nel giro poc'anzi compiuto, e ci promette inferiormente la formazione di San Cassiano. Difatti abbiam sempre presenti degli scisti che più o meno ci rammentano gli scisti neri marnosi, formanti il secondo deposito del *gruppo meridionale*. Si mostrano essi difatti sebacei sulla via da Malnago a Costa, nerastri pallidi e biancogiallastri, e da dirsi meglio calcari marnosi ed arenacei, sulla via da Acquate a Costa. Sotto questa romita frazione, sulla

stradella ad Erna, appajono terrosi arenacei con abbondanti tracce di vegetali; neri lucenti di nuovo, o variamente modificati a Boacchio.

Tutti questi scisti però nella loro parte inferiore tendono ad avvicinarsi per natura ed a confondersi con un deposito affatto nuovo finora per noi, conosciutissimo invece dai geologi, i quali, dietro la somiglianza dei caratteri mineralogici ed in base anche ai rapporti stratigrafici, vi riconobbero il Keuper, distinto primitivamente e formante uno dei tre membri del Trias, ora generalmente associato alla formazione di San Cassiano, di cui sarebbe la base. Consta esso generalmente di marne, e da noi, come riconobbe lo stesso signor Escher, anche di calcari arenacei e di vere arenarie verdi, rosse, variegate. Nel territorio di Lecco prevale, a diverse alternanze, e specialmente nella parte inferiore del deposito, la tinta rosso-bruna di fegato; del resto abbiamo il verdastro, il turchino, il cinereo, il grigio nerastro, ecc. Una cosa degna di speciale rimarco, per ciò che in appresso vedremo, si è che la massima parte del deposito simula una vera oolite essendo sparso e talora zeppo di nuclei, in diverse fogge arrotondati, i quali, liberi pel facilissimo scheggiarsi della roccia esposta all'atmosfera, cadono o si estraggono intatti.

Qualunque sia il valore geologico della parola, io conservo a questo deposito inferiore, terzo del *gruppo centrale*, la denominazione di *marne ed arenarie keuperiane*.

Se, procedendo a Nord, nel bacino meridionale della Valsassina, ci teniamo a preferenza, per riguardo ai depositi in questione, sulla nostra diritta verso la sorgente della Pioverna, in tutto il seno occupato da Barzio, Cremeno, Moggio, Mezzacca, ci troviamo sui citati depositi. Le marne e le arenarie keuperiane, intensamente verdi o rosse, con diverse alternanze, occupano il letto del torrente profondamente scavato, finchè l'ultimo lembo settentrionale si getta su un calcare nero sotto Barzio, a qualche centinajo di passi

prima del ponte della Chiusa. Sovr'esse, celati dai prati e dai faggi a Barzio, ma scoperti poi sopra Cremeno e facendo mostra di grande potenza sulle sponde del torrente ben alto sopra Mezzacca e verso il Culmine San Pietro, si presentano gli scisti neri. Non ne trovai gli strati fossiliferi, ed i numerosi fossili indeterminabili da me rimarcati ovunque tra il detrito e in posto presso San Pietro sono con certezza da ascriversi al deposito delle lumachelle del Gaggio. Tra le rocce sparse sul pendio non mancano gli indizii dell'Azzarola, nè lasciansi desiderare i massi madreporici.

Fin qui nulla di meglio corrispondente al gruppo meridionale, e tutt'al più sarebbe da porsi la questione se le marne e le arenarie keuperiane corrispondono stratigraficamente alla dolomia del terzo deposito meridionale in Val-Ritorta; restando del resto sancito che le rocce keuperiane occupano precisamente lo stesso posto sotto gli scisti neri che la dolomia media, diventando sempre più probabile la sua associazione alla formazione di San Cassiano.

Se poi il Keuper, o presso noi o dovunque, associato o no colla dolomia media, debba, come fu fatto da d'Orbigny, comprendersi nella formazione di San Cassiano, o costituire un piano a parte, quale par mantenuto da Escher, è tesi che rientrerebbe piuttosto nel dominio della Geologia generale, essendo qui le rocce keuperiane prive di fossili caratteristici. Mi sento quindi tentato ad entrare in argomento, portandomi fuori della linea del mio *Spaccato*, per cercare altrove, come ho praticato a riguardo della formazione di Saltrio, una soluzione di due problemi, e sarebbero:

1.° A quale formazione va associato il Keuper in Lombardia?

2.° A quale formazione appartengono i depositi ad avicule, mioforie e cardinie delle valli bergamasche?

Ad ogni modo io avrei esaurito anche l'analisi di questa parte del mio *Spaccato*, confermando piuttosto che contrad-

dicendo a ciò che fu da altri asserito, specialmente dai signori Escher ed Omboni.

Ma con ciò dove figurerebbero sullo *Spaccato* i famosi calcari grigi, neri, giallastri straordinariamente fossiliferi di San Giovan-bianco, Dossena, Gorno, ecc., sotto i quali il signor Omboni ammette un altro deposito di *grés verdi e rossi?* Che addiverrebbe della omogeneità di formazione, e dell' unità di sollevamento da me sostenuta pei terreni lombardi?

Eccomi al punto di massima divergenza dalle opinioni dei due anzidetti geologi, o, dirò meglio, delle mie dalle loro osservazioni. A sospettare di ciò che ora ritengo ed oso esporre m' indusse il vedere che ambedue i lodati autori, trovando di ammettere con sicurezza i calcari a trigonie cardinie e gervilie, ecc., di Dossena e di Gorno, già ritenuti generalmente per Muschelkalk, essere inferiori al Keuper lombardo, eppur scorgendo dei depositi rossi e verdi sotto detti calcari, l'uno ([1]) ne creò il nuovo gruppo dell'*arenaria verde e rossa* (*Grés vert et rouge*) cui sottomise, come era naturale, al Muschelkalk; l'altro ([2]), non potendo sottrarsi a tanta evidenza, portata dalla perfetta somiglianza dei depositi, suppone, o almeno dubita di una inversione prodotta da roveseio. Ne avviene però che il signor Omboni, ammettendo i due depositi, non li trova mai distinti nella serie d'una stessa località, ed alla sua volta il signor Escher non accenna a verun deposito che possa identificarsi con quello dell'arenaria rossa e verde del signor Omboni. Nè osta la distinzione litologica tra le marne e le arenarie, mentre il signor Escher trova marne, arenarie ed altre varietà di rocce di strana fisonomia, come egli dice, nei depositi keuperiani; ed io posso confermare le sue osservazioni, anche per riguardo alle località dove il deposito è dal signor Omboni ascritto al Keuper

([1]) Omboni, *Série des terrains*, ecc., pag. 12.

([2]) Escher, *Geol. Bemerk.*

Nella mia breve esposizione spero d'esser stato fedele alle idee espresse dai due distinti geologi, il che equivale a dire d'averle intese.

Ora, se si potesse provare il sincronismo dei calcari fossiliferi di San Giovan-bianco, Dossena e Gorno, cogli scisti neri di Val-Ritorta, Val-Imagna, Val-Brembilla, ecc., non sarebbe tutto conciliato? Per due vie si potrebbe ottenere l'intento; 1.° stando ai rapporti puramente stratigrafici; 2.° studiandone i paleontologici.

Che primieramente le rocce keuperiane siano in Val-Brembana, e su tutta la linea fino a Gorno, inferiori ai calcari fossiliferi sarebbe già provato dalle osservazioni stesse dei signori Escher e Omboni. Argomenti in prova del duplice deposito dell'uno, o del rovescio dell'altro non sono addotti. Pare soltanto si appoggino all'idea preconcetta che i calcari fossiliferi rappresentino il Muschelkalk. Ma se anche qui il deposito presentasse i più innegabili caratteri del Muschelkalk, parebbemi meglio il caso d'una teorica discussione su questa stratigrafica contraddizione, che di ammettere o un rovescio, o un duplo, esclusi da ogni pratica osservazione. Di fatti se usciamo da San Giovan-bianco, sulla strada maestra che costeggia il Brembo verso Piazza, ci troviam tosto tra gli strati, sull'una e sull'altra sponda del fiume, zeppi di trigonie, cardinie, ecc ([1]). Ad immediato contatto, anzi per insensibile trapasso, poco prima del Cornello eccoti sviluppatissime le marne e le arenarie keuperiane, con alternanze di colore, fra le quali bellissime gradazioni di verde e di rosso. Il loro rapporto d'inferiorità agli strati fossiliferi è così evidente, ed il complesso presenta una tale regolarità che la supposizione di un rovescio non può trovare appoggio che in idee affatto sistematiche. Questa osservazione, e sempre collo stesso risultato, dovetti co' miei compagni di viaggio ri-

([1]) I fossili di Gorno sono noti ai geologi da lungo tempo. Chi non ne avesse contezza veggane la lista ch'io ne do nella Parte terza.

petere fino all'uggia, mentre ci portavamo da San Giovan-bianco a Gorno per Dossena e Col-di-Zambla. Tutte le alternanze e le apparenze diverse delle rocce keuperiane e degli strati fossiliferi le quali riuscirono, parmi, assai imbarazzanti al signor Escher mentre delineava il suo *Profilo*, sono spiegabili affatto naturalmente mediante una serie di sinclinali e di anticlinali nel verso dell'estensione longitudinale dei depositi, quali tento dimostrare nello schizzo qui unito in cui sono mantenuti soltanto i rapporti di distanza lineare, dovendo, privo di dati, stabilire arbitrarie le altezze. Gli svolgimenti delle curve sono però basati su dati abbastanza positivi.

La linea punteggiata segna approssimativamente la strada da San Giovan-bianco a Gorno, e dà ragione delle varie apparenze. A San Giovan-bianco il Brembo scorre tra la spaccatura degli strati a cardinie, ecc., n.° 2, cui soggiacciono le rocce keuperiane n.° 3; ascendendo a San Gallo si cammina sul deposito n.° 2, finchè s'incontrano le lumachelle n.° 1. A San Gallo si ritrovano di nuovo le cardinie e le trigonie in istrati marnosi ed arenacei gialli, cinerei, bruni, ecc., costituenti un deposito meravigliosamente fossilifero, che non ci abbandona fino a Dossena. Qui dalla chiesa, abbassandoci alquanto verso Serina, passiamo successivamente dal deposito a cardinie n.° 2 al Keuper n.° 3, poscia al n.° 4, qui costituito da un gesso. Risalendo ad Oltre-Colle, i depositi sono generalmente coperti dalla vegetazione; ma la strada da Oltre-Colle a Col-di-Zambla è tutta aperta fra le lumachelle n.° 1. Riappajono le cardinie colla *Gervilia bipartita* a Cantoni, e giù scendendo per la valle, ci troviamo lungo tratto nel Keupper. Si risale alle cardinie presso San Rocco d'Oneta; poi un'altra volta il Keuper, e sott'esso un calcare nero, che potrebbe essere il marmo di Varenna, di cui si discorrerà più sotto. Da Gorno salendo verso le alture, dove le rocce si svelano di sotto al terreno alluvionale, si trovano le cardinie,

le trigonie, le gervilie in rocce affatto simili a quelle che contengono gli stessi fossili nelle diverse località. Non è però alla semplice ripetizione dei depositi sulla linea da me seguita che io mi appoggio per tracciare le mie sinclinali ed anticlinali; ma anche alle notate inclinazioni di essi, specialmente del n.° 2. Badisi però a non confondere l'*inclinazione* generale verticale alla *direzione* degli strati, che qui si mantiene sempre approssimativamente Sud, colle inclinazioni parziali, prodotte dalle ondulazioni della linea di direzione, alle quali appunto accenno di presente. Tali ondulazioni debbono produrre una serie di anticlinali, che trasportino i depositi or sopra or sotto una data linea, quale appunto può essere segnata da una strada, e le cui *gambe* presentino opposta inclinazione, alternatamente nel nostro caso E., O. Difatti le inclinazioni del deposito a cardinie corrispondono a questi dati teorici. Eccone le più marcate:

Da San Giovan-bianco a San Gallo e Dossena.	Inclinazione	— O.
A Cantoni	»	— E.
A San Rocco d'Oneta	»	— O.
A Gorno.	»	— E.

È inutile poi ch' io mi dilunghi a provare come le rocce verdi, rosse, brune, cineree, gialle di queste località siano veramente le nostre rocce keuperiane osservate a Lecco, a Barzio e dovunque: io non farei che ripetermi. A chi ne dubitasse direi semplicemente: andate e vedete. Potremmo dunque conchiudere che, come le rocce variopinte descritte sono veramente le nostre marne ed arenarie keuperiane, così queste sono assolutamente inferiori ai calcari fossiliferi a trigonie, cardinie, gervilie.

Ma se i calcari fossiliferi in discorso rappresentano veramente il Muschelkalk?... Eccoci al punto di analizzare qual valore si debba dare a questa piuttosto antica determinazione. Numerosi e variissimi sono i fossili da me raccolti sulla via da San Giovan-bianco a Gorno, e specialmente in quest'ul-

tima località; ma sono specie nuove la maggior parte,
descritte, sono proprie di queste località, nè acq
un valore caratteristico che di pura induzione. Due
cie sono citate che appartengono al Muschelkalk con
caratterizzato, la *Terebratula vulgaris* e la *Myophor*
gonia) *KeferSteinii*. La prima è citata da de-Buch
sili di queste località; ma non paja ardimento se
dell'esattezza di questa determinazione. Anche il signo
trova frequente una terebratula somigliante alla
ma ne pone in dubbio l'identità. Questa specie
tante diverse guise disegnata e descritta, e tante sp
che di terreni assai più recenti, le si approssiman
ogni modo la cosa merita conferma. La *Myophori*
steinii è dessa invece indubbiamente, e vi abbonda
nariamente. Ma oltre che viene citata da Curioni com
niente anche dai dintorni del Lago d'Iseo negli scis
descrizione rivela gli scisti neri della formazione di
siano, avremmo tutt'al più una specie promiscua
piani. Qual meraviglia dopo quanto ho esposto? C
ragione da cavarne una conseguenza affatto contr
altri dati stratigrafici? C'è di più: il *Cardium* (*Card*
natum fu trovato a Gorno, come rilevo dalla mem
signor Omboni ([1]), dove si appoggia all'opera di St
ed io scopersi negli strati a mioforie e gervilie un
plare dell'*Arca Danembergi*, descitta da Klipstein
sili di San Cassiano. Avremmo dunque due specie
San Cassiano da opporre alle due del Muschelkalk.
gasi che il genere *Gervilia*, quasi ignoto al Musc
presenta qui uno staordinario sviluppo, per cui le
come precursori e le mioforie come postere dareb
buon indizio del San Cassiano, medio tra il Lias e i

([1]) Opera citata, pag. 11.
([2]) *Geologie der Schweiz*.

no
ue
va
il
de
lue
do
lo
or-
vo
in
Mu-
stri
rei
as-
rei
io-
che
ane
si e
elli
di

eno
em-
Om-
acia.
rovo
no:

o al giorno

nbla

Cantoni

enarie rosse, ver
Marmo di Var
S. Giovan-bian

i
t
d
v
c
c
g
s
d
t
r
t
c
o
s
n
n
d
s
p
r
a
n
s
c
p
si
S
g
p
c
b

Accennerò altri dubbii espressi dal sig. Escher, che rivelano in lui una certa esitazione per riguardo ai risultati delle sue osservazioni. Nel *Profilo* da Col-di-Zambla ad Oncta trova, presso a Cantoni, negli strati ritenuti per Muschelkalk il *Bactryllium canaliculatum*, Heer, fossile keuperiano, laonde fa il dilemma: o il detto *Bactryllium* è promiscuo ai due piani, o il qui ritenuto Muschelkalk è Keuper. Nel mio modo di vedere starebbe la seconda parte, ammettendo, come lo stesso d'Orbigny ammette, essere il Keuper identico alla formazione di San Cassiano. Altrove il signor Escher, di nuovo esitante circa il limite delle due formazioni, avverte come in Inghilterra non siavi confine marcato tra il Keuper e il Muschelkalk, sicchè gli nasce il dubbio ciò si avveri dei nostri depositi. Io interpreterei diversamente il fatto e ripeterei che il Keuper non è ben distinto dalla formazione di San Cassiano, mentre con lei si identifica geologicamente, e avvertirei a questo proposito che gli inferiori strati fossiliferi a San Giovan-bianco vanno sempre più modificandosi in modo che non si distinguono da certe varietà delle rocce keuperiane sottoposte. Anzi cogli strati fossiliferi rimarcai altri arenosi e bruni, zeppi di nuclei oolitiformi, somiglianti affatto a quelli che incontrammo nel deposito keuperiano del territorio di Lecco.

In argomento di tanta importanza non lascerò nemmeno di render conto dei dubbii che mi furono desti dalla semplice ispezione della carta di Lombardia unita dal signor Omboni alla sua memoria, letta alla Società geologica di Francia. Ascendendo da San Rocco a Camerata, in Val-Brembana, trovo segnati, in serie regolare discendente, quattro depositi, e sono:

N.° 18 Scisti neri fossiliferi (San Cassiano);
19 Marne verdi e rosse (Keuper);
20 Calcare fossilifero (Muschelkalk);
21 *Grés* verdi e rossi (Buntersandstein).

Se mi volgo a diritta verso Dossena e Gorno, vedo il n.° 18 assottigliarsi e svanire: la stessa sorte subisce il n.° 21, e i quattro depositi pajono confluire e confondersi nei soli due n.i 19 e 20, Keuper e Muschelkalk, che segnano una zona regolare non interrotta, unendo le due valli Brembana e Seriana. E difatti è così; ma nel senso che gli scisti neri del San Cassiano, ad una latitudine più settentrionale, si modificano nei calcari scistosi e marnosi ritenuti Muschelkalk; ed il Keuper dura qual è, ma sottoposto ai detti calcari. I quattro numeri sulla linea da San Rocco a Camerata non sono che il prodotto di ripiegature, per cui il n.° 18 si ripete, modificato nel n.° 20, ed il n.° 19 nel 21. Sono troppo uguali le rocce dei n.i 19 e 21 perchè si possa dubitare un istante della loro identità.

Da quanto ho detto, conchiudo coll'ammettere il sincronismo tra i depositi di Val-Ritorta, del territorio di Lecco, della Pioverna e della Val-Brembana e vicine contrade, nei sensi da me espressi, attribuendo a pure accidentalità locali le divergenze mineralogiche e paleontologiche presentate. Il mio ragionamento non è diretto ad escludere ogni rappresentanza del Muschelkalk dai terreni finora descritti, ma bensì a provare il sincronismo dei diversi gruppi e depositi da me ascritti a preferenza alla formazione di San Cassiano. La promiscuità dei fossili di diversi piani è fatto per me così accertato che non mi ripugnerebbe ammetterne fin la perfetta fusione, attribuendo la diversità delle faune (dei *piani* non dei *terreni* si parla) ad accidenti locali di longitudine e di latitudine degli antichi oceani. Fatto sta che studiando il *Prodromo* di d'Orbigny troppo spesso ciascuno s'avvede di veder ridotta quasi intieramente la fauna di un piano a quella di una località. Ciò, per esempio, si avvera in modo speciale del suo *piano saliferiano*, la cui fauna si riduce, con poche eccezioni, alla fauna della località appunto di San Cassiano nel Tirolo.

3.° — GRUPPO SETTENTRIONALE

a) *Deposito della Forcella di Corta, o del M. Croce.*

(*Spacc.*, n.° 13c.)

A compimento della descrizione dei depositi che sulla linea dello *Spaccato* rappresentano, ormai possiam dirlo con certa sicurezza, la formazione di San Cassiano, ci resta a trovarne i rappresentanti, ed a studiarne la fisonomia nella parte più settentrionale, che occupa il secondo bacino della Val-Sassina. I caratteri apparenti non si prestano alla divisione in tre depositi sufficientemente determinati. Sui dati paleontologici specialmente ci fonderemo per stabilire la triplice divisione, in questo luogo più teorica che pratica. Gli strati a *Possidonomya Lommelii* ed *Ammoniti globosi* formerebbero il primo deposito: il secondo sarebbe costituito dai marmi e dalle dolomie conchiliacee di Esino, in genere dalle conosciutissime lumachelle di quella località; nell'ammasso dolomitico inferiore, di San Defendente e di Sasso-Mattolino avremmo il preciso corrispondente alla *dolomia media*, ossia al terzo deposito del gruppo meridionale. Analizziamoli.

Se dalla vetta della Grigna settentrionale discendiamo verso la Val-de'Mulini, fin sotto l'antro detto *Ghiacciajo del M. Codeno*, saremo passati sui diversi strati i quali, praticamente in parte e in parte teoreticamente, completano la serie dei terreni superiori al San Cassiano, cioè la *dolomia superiore*, il *banco madreporico*, la *formazione dell'Azzarola*. Ci troviamo allora alla *Forcella di Corta*, altrimenti *Bocchetta di Prada*. Essendo incerto il criterio dato da cotali denominazioni volgari, importa assai di ben fissare la località da me intesa sotto que' nomi, trattandosi di un punto contraddistinto da un copioso deposito di un fossile assai caratteristico che, sparso in più luoghi della Lombardia, può

servire d'interprete al San Cassiano. La *Forcella di Corta*, così indicata sulla carta degli astronomi, è lo stretto calle, formato dal confluire degradandosi della giogaja settentrionale della Grigna, sopra il ghiacciajo, e delle creste del M. di Rose e del M. Croce; calle che apre un immediato passaggio dalla Val-de'Mulini alla Val-Neria. Questo calle è assai nettamente distinto sulla carta citata, e si avrebbe sul piano di qualunque carta nel punto d'intersecazione di due linee condotte, l'una dalla cima della Grigna settentrionale ad Esino inferiore, l'altra da Cortenova, in Val-Sassina, a Somana, sulla sponda del Lario. È in questo punto precisamente ch'io trovai il deposito a *Possidonomya Lommelii*, che forma quasi l'intiera compage di strati d'una roccia bianco-sporca o quasi cinerea, porosa assai, quasi terrosa e farinacea, che io credo una varietà di dolomia. Però un masso, vero aggregato d'individui della specie nominata, il quale, trovato da me in Val-Neria, non lascia dubbio circa la sua provenienza, presenta all'esterno una tessitura marmorea, dovuta in gran parte al liscio de'gusci; ma spezzato si rivela cavernoso, cristallino, d'un color dilavato di cannella. Essendo gli strati della Forcella assai decomponibili, si scoprono a stento sotto il detrito e il terriccio da essi formato.

Dissi ch'io ritengo dolomitici questi strati, ed è perciò forse che dal signor Curioni furono accostati alla dolomia superiore, da cui distano per più depositi intermedii. Del resto osservo qui da principio, per ripetermi il meno possibile in appresso, che il processo chimico della dolomizzazione, quando lo si voglia ammettere, si mostra profondissimo qui in vicinanza dei terreni cristallini; ed invase talmente depositi cronologicamente così distinti che non può prestare alcun appoggio alla classazione stratigrafica dei terreni. Tutta la massa delle montagne di sedimento che sorge in Lombardia sul lembo meridionale della zona cristallina, alla distanza di sei o sette miglia circa, si può dir tutta una massa più o meno metamorfica. La dolomia e il gesso prevalgono.

L'età del deposito in discorso si può desumere dai resti organici. La *P. Lommelti* è dal signor d'Orbigny registrata nella fauna del saliferiano; e dalle tabelle del signor Escher si rileva come questa specie, sparsa nei varii depositi della formazione di San Cassiano, se ne debba considerare come assai caratteristica. Aggiungerò a conferma le due specie *Pecten Falgeri, Lugdunensis*, ascritte dal signor Escher al San Cassiano superiore, che io raccolsi precisamente nello stesso strato delle possidonomie.

Il deposito caratterizzato da questi fossili sulla mia linea è superiore alle vere lumachelle di Esino. Discendendo infatti dal calle suddescritto verso Cainallo, lungo l'interna periferia del cerchio di rupi che figura o simula un cratere di sollevamento, s'incontrano poderosi strati calcarei zeppi di ammoniti globosi, che io comprendo in questo primo deposito. Degli ammoniti non appajono generalmente che gli spaccati verticali alle concamerazioni, e ben difficilmente si isolano dalla matrice. Le sezioni, specialmente i nuclei, che non sono infrequenti, appartengono alla specie di cui il signor Catullo creò il suo *Nautilus Bonelli*, che io ritengo invece un ammonite globoso, di specie ancora indeterminata, sparsa anche nelle lumachelle sopra Cainallo, e del quale posseggo tre buoni esemplari a solchi radianti larghi e profondi, e sette a lobi ramificati. Dopo una serie di banchi calcarei, finora per sè di nessun significato, s'incontrano in vicinanza dell'Alpe di Cainallo le famose lumachelle. Occupando queste tutto il bacino di Cainallo e l'una e l'altra sponda della Val-d'Esino con generale inclinazione della massa a Sud, vanno a nascondersi sotto i monti ed i depositi or ora descritti, mentre si appoggiano a Nord sulle dolomiti di San Defendente e di Sasso-Mattolino. Qui almeno risulta chiara la superiorità del deposito della Forcella con *P. Lommelii*, al deposito delle chemnitzie, natiche, ecc. Quindi il deposito della Forcella di Corta, come il membro superiore e come

caratterizzato per San Cassiano, può considerarsi rispondere al primo deposito dei due gruppi *meridionale* e *centrale*.

Ritornando agli ammoniti globosi, dissi che si trovano sparsi tanto in questo primo deposito quanto in quello delle lumachelle inferiori. Un grosso esemplare ne posseggo infatti che mostra le prime concamerazioni occupate da chemnitzie. Ognun sa che la massa degli ammoniti globosi è caratteristica della formazione di San Cassiano.

b) *Deposito dei petrefatti di Esino.*

(*Spacc.*, n.° 14c.)

I petrefatti di Esino, ormai da tutti conosciuti, sono ancora ben lungi dall'aver acquistato quel grado d'importanza paleontologica che la loro abbondanza, varietà e bellezza promettono a questo deposito, destinato ad arricchire, segnatamente di grosse specie, la fauna di San Cassiano, che pareva finora destinata a figurare per un bello, grazioso, ma infine monotono minutame. I petrefatti sono cosa volgare in quella valle; nè v'ha capraro o mandriano che non sappia additarvi i più ricchi e conosciuti depositi; e dacchè furono dai signori Villa scoperti in posto e divulgati, non v'ha ormai gabinetto o museo che non ne sia fornito a dovizia. La collezione dei signori Villa e il Museo di Milano ne presentano numerosi e bellissimi saggi, il sig. Curioni ed il sig. Escher ne raccolsero gran numero in più riprese; ne possedeva io stesso una bella raccolta, in cui figuravano saggi di meravigliosa conservazione, ch'io doveva principalmente alla gentilezza dell'egregio parroco di Cortenova D. Luigi Arrigoni; ma l'aumento ch'io le reco, per le ultime conquiste dello spirato autunno, è tale da recar meraviglia, principalmente per la non aspettata varietà e vaghezza delle specie, dalle quali si può indurre che non abbiamo ancor raccolto l'uno per cento.

Con tutto questo i petrefatti di Esino giacciono inominati. Il sig. Hauer si compiacque di comunicarmi che si sta elaborando da un dotto paleontologo una descrizione dei petrefatti colà raccolti dal sig. Escher; e con piacere l'annuncio come un progresso della nostra paleontologia, così ricca per la curiosità, così povera finora per la scienza. Intanto attesi io stesso allo studio di quelli che figurano nella mia raccolta, e posso entrare in argomento con sicurezza maggiore che non mi sarei da principio ripromesso.

Il deposito dei petrefatti, più o meno evidentemente a seconda della loro abbondanza o scarsità, occupa tutto il bacino di Esino. Come punto centrale si può prendere il pittoresco promontorio sul quale si eleva la chiesa tra i due paeselli, ed è formato di un calcare a stratificazione pressochè verticale, ricco di grosse chemnitzie. Irradiandoci ad E., scorgiamo il deposito riempire l'Alpe di Cainallo, stendendosi da una parte verso la Forcella di Corta, dall'altra verso Sasso-Mattolino, e precipitandosi a dirupo in Val-de' Mulini. A Sud del punto centrale stabilito, forma tutto il letto della valle ed ascende ai pascoli detti *Alpi di Lierna*, dove si nasconde sotto le masse dolomitiche del M. di Rose, a mezz'ora circa dal calle, aperto anche qui per Calivazzo a Val-Neria. A Nord va a confondersi colle masse del San Defendente e di Sasso-Mattolino, alle quali incombe. I suoi rapporti verso Est lungo la valle, che sbocca a Varenna, sono assai difficili a colpirsi.

La roccia è tutta calcarea, ma presenta rimarchevoli varietà. È bianco-sporca, in genere dolomitica, a Cainallo. Lumachelle puramente calcaree azzurrastre, nerastre, e sopra tutto nere, bellissime, note sotto il nome di *marmo occhiadino*, si trovano in Val-de' Mulini, nella piccola Val-di-Gino a Sud di Cainallo; e le più belle, di cui sarebbe da attivarsi lo scavo, alle Alpi di Lierna. Sopra Cainallo, verso Sasso-Mattolino, le chemnitzie si trovano in una dolomia grossolana

comune. Dove il deposito attraversa la valle, circa un'ora a Sud di Esino, lo si vede, nella parte inferiore, modificarsi in un calcare roseo, cavernoso a grandi cavità, tappezzate di bellissimi cristalli aggruppati di calce, rosei o jalini, limpidissimi, non senza interesse per lo studioso di Mineralogia. Questa modificazione mineralogica, benchè presenti un grande sviluppo, levandosi fino in vicinanza delle Alpi di Lierna, dove si cela sotto l'occhiadino nero, non lascia nessun dubbio sulla sua geologica identità, contenendo in copia le stesse chemnitzie ed altri fossili sparsi nelle diverse località del deposito in discorso. Anche le chemnitzie sono vacue e tappezzate di cristalli, ed interessano per la loro vaghezza. Vediamo a qual'epoca appartenga.

Tra i fossili che vi si raccolgono rarissimi sono i cefalopodi; eppure sono quasi gli unici che determinati abbiano posto in certa luce doversi i petrefatti di Esino ascriversi alla formazione di San Cassiano.

Già il sig. Hauer rimarcò nella collezione dei signori Villa un esemplare dell'*Ammonites Johannis-Austriae*, di stupenda conservazione. Io ho determinato tra i fossili che possiedo l'*A. Aon*, l'*A.* (*Ceratites*) *dichotumus*, e diverse specie di chemnitzie, eulime, natiche, ecc., de'cui nomi non amo qui ingombrare inutilmente le pagine, dovendo cogli altri figurare nelle liste paleontologiche, riservate per la Parte terza. Le specie in massa sono proprie del San Cassiano.

Senza dubbio quindi le lumachelle di Esino appartengono alla formazione di San Cassiano, e legittimamente, stante la loro giacitura, rappresentano i *depositi medii* analoghi dei gruppi *meridionale* e *centrale*.

La scoperta fatta dai signori Villa, in compagnia del signor Jourdan, di un deposito keuperiano nella valle sotto Esino recherebbe conferma a quanto s'è detto, anzichè implicare contraddizione. Ma io non conosco questo deposito.

c) *Dolomia media di San Defendente.*

(*Spacc.*, n.° 15a.)

Il nome del terzo deposito del gruppo settentrionale è quello stesso applicato al terzo del gruppo meridionale; nè io ho voluto mutarlo, perchè credo che l'uno all'altro deposito corrisponda di fatto perfettamente. Una dolomia sottoposta alla formazione di San Cassiano ben caratterizzata, a lei anzi intimamente associata, nè distinta che per varietà mineralogica appena ammissibile e per l'accidentale mancanza o scarsità de'fossili, può essere, senza stentata induzione, ritenuta come contemporanea a quella di Val-Ritorta, e quindi come corrispondente al deposito keuperiano del *gruppo centrale*. Questo modo però troppo facile di sciogliere la questione, e col quale si potrebbe camminare avanti a determinare il resto sottoposto della serie, non risponderebbe agli argomenti positivi messi già in campo da illustri geologi contrarii alla mia asserzione. Per dirne qualche cosa mi vedrò costretto a preoccupare alquanto la materia dei successivi capitoli, dovendo, per accennare le opinioni dei geologi, considerare la nostra dolomia di San Defendente ne'suoi rapporti coi terreni inferiori.

Tre chiarissimi autori fecero soggetto dei loro studii i terreni cui ora incontriamo precisamente sulla linea del mio *Spaccato:* i sigg. Balsamo-Crivelli (1), Curioni (2) ed Escher (3).

Il primo non presenta la serie delle formazioni, ma si limita all'analisi del deposito ittiolitico di Perledo. Il secondo ed il terzo offrono abbastanza ben definita la serie dei depositi, superiori alla puddinga o grés rosso di Bellano.

(1) *Descrizione d'un nuovo rettile*, ecc.

(2) *Cenni su un nuovo Sauria.*

(3) *Geol. Bemerk.*

Dall'analisi del signor Curioni abbiamo, in serie discendente, superiormente alla puddinga rossa (verrucano):

1.° Dolomie subcristalline, chiare.

2.° Calcarea nericcia, compatta, ricca di magnesia.

3.° Calcaree argillose, magnesiache, cupe, spesse scistose, ad esili strati argillosi.

4.° Calcarea nericcia, con tracce di magnesia, e vene e nidi di calcarea gialla.

5.° Calcaree nericce, carboniose, magnesiache.

6.° Calcarea azzurrognola, magnesiaca, con articolazioni dell'*Encrintes moniliformis* (Trias).

Appoggiato ad argomenti di analogia forse troppo vaghi, giudicò liasici in genere i depositi superiori alla calcarea n.° 6, e nominatamente il gruppo ittiolitico n.° 3 ed i n.i 1 e 2. In una memoria pubblicata recentemente (1) muta opinione in proposito all'epoca di certi depositi, o pensa almeno sia *probabile* doversi riferire al Trias i marmi neri di Varenna e gli scisti ittiolitici di Perledo; ed io godo di potermi, almeno in parte, appoggiare all'autorità dell'illustre geologo, benchè non accenni gli argomenti che lo indussero a modificare la sua opinione. Resta però la serie nella sua entità litologica e stratigrafica ben determinata.

Il motivo principale, a mio avviso, della meno esatta determinazione del signor Curioni sta nell' aver identificata la dolomia chiara superiore agli scisti di Perledo, che, a non dubitarne, è la dolomia di San Defendente, colla dolomia superiore liasica, la quale, per vero dire, presenta gli stessi caratteri mineralogici, ma che noi ci abbiam già lasciata ben addietro, sulla linea dello *Spaccato*, ponendo intramezzo all' una e all' altra nientemeno che due depositi liasici e due della formazione di San Cassiano. A questa determinazione, che non posso a meno di giudicare erronea, come nell'iden-

(1) *Sulla successione dei terreni triasici*, ecc.

tico caso giudicò il signor Escher parlando della dolomite di Bellaggio inferiore agli scisti fossiliferi del San Cassiano e quindi corrispondente alla dolomia media, pare che il signor Curioni non abbia tuttavia rinunciato, per riguardo almeno a questa località; mentre, ammettendo nella memoria ultimamente citata esservi dolomie in Lombardia d'identico aspetto tanto inferiori come superiori al San Cassiano, asserisce, se ho ben inteso, che le calcarie grigie con rostellarie (chemnitzie?) naticche ed *Halobia* (*Possidonomya*) *Lommelii*, quindi la formazione dei petrefatti di Esino, sia superiore alla dolomia liasica col *Cardium triquetrum*; il che mi riesce veramente inconcepibile:

Il sig. Escher dà egli pure una ancor più particolarizzata successione di strati, sulla quale torneremo. Fermandosi unicamente a ciò che spetta alla nostra *dolomia media*, direi che l'opinione, invero assai autorevole, del sig. Curioni valse, per sventura questa volta, a turbare al sig. Escher l'orizzonte, ed a costringerlo, direi contro persuasione, a presentare come reale una serie ripugnante a tutte le norme stratigrafiche. Anche qui, come già a Gorno, ricorre, per giustificare le ripugnanze, all'ipotesi di una inversione di un rovescio. Identifica così la dolomia di San Defendente con quella della Grigna, e conchiude una sola dolomia coronar le vette, tanto sulla destra come sulla sinistra sponda del Lario, ed i petrefatti di Esino esserle superiori. Ma mentre giudica come assai dubbiosa, o piuttosto combatte l'identificazione fatta dal signor Curioni della dolomite del Lario col calcare del Giura, deve alla sua volta identificarla col Trias, facendone un membro immediatamente inferiore alla formazione di San Cassiano. Insomma, tanto il signor Escher come il signor Curioni riguardano come una sola la dolomia di San Defendente e quella della Grigna; ambedue le fanno superiori i petrefatti di Esino, ma le conseguenze sono ben diverse; senza che l'uno o l'altro colga meglio nel vero.

Unendo le due dolomie, mentre è dimostrato nei capitoli precedenti essere da una parte giurese la dolomia della Grigna, dall'altra assolutamente inferiori al Lias i petrefatti di Esino, bisogna cadere, stando colle idee opposte dei due illustri geologi, nell'assurdo stesso di ammettere una formazione triasica superiore ad una dolomia giurese. Posso io sperare d'aver bene inteso e d'essermi bene spiegato? crederei d'essere uscito dal labirinto.

Ho parlato di assurdo; ma sono ben lungi dall'incolparne i due illustri geologi. Ambedue hanno delle buone ragioni dalla lor parte, l'uno per giudicare giurese la dolomia della Grigna, l'altro per sottomettere ai petrefatti di Esino la dolomia di San Defendente e di Sasso Mattolino. L'errore sta nella identificazione delle due dolomie, e dalle ragioni opposte risulta di necessità il medio conciliante dell'ammissione di due dolomie, l'una superiore, l'altra inferiore ai petrefatti di Esino. Oltre i dati stratigrafici, che si manifestarono in tutta evidenza anche al sig. Escher, io trovo un argomento in ciò che recò meraviglia al sig. Escher stesso, meraviglia che poteva esser ragionevole soltanto, dopo che egli aveva così gratuitamente ammesso un rovescio di formazioni. Negli strati appena superiori alla dolomia di San Defendente e di Sasso-Mattolino trova egli la *Gervilia bipartita*, un fossile triasico superiore alla dolomia liasica. Io invece gli son grato dell'avermi così prestato un positivo argomento a sostegno delle mie opinioni. Mi sono già sforzato di provare come il deposito di Val-Gorno, ecc., colla *Gervilia bipartita* sia il corrispondente agli scisti di San Cassiano. Comunque abbia ottenuto l'intento, l'incontro della *Gervilia bipartita* in uno strato che sta tra le lumachelle di Esino e la dolomia inferiore, e che può essere associato tanto al superiore come all'inferiore deposito, non ha per me nulla che non sia naturalissimo. Allegramente quindi sostengo l'opinione che la dolomia di Sasso-Mattolino e San Defendente formi la

base del San Cassiano, e ciò senza alcun bisogno di supporre rovescio od inversione di sorta, ma distinguendo da questa dolomia quella della Grigna, che io ritengo liasica. Il considerare come base del San Cassiano la dolomia di San Defendente è ammetterne il sincronismo col deposito della dolomia media del gruppo meridionale e col deposito delle rocce keuperiane del gruppo centrale. Sarebbe perciò prezzo dell'opera studiare i rapporti di questa dolomia colle poche keuperiane apparenze che si rivelano, ma assai limitatamente su questa porzione del mio *Spaccato*. Ciò forse potrà recar luce ad un punto che non cessa dal rimanere oscuro per la mancanza di quegli argomenti positivi che creano l'evidenza. Del resto, quanto alle deduzioni teoriche io rinvio il lettore al capitolo in cui ho descritto il secondo e il terzo deposito del gruppo centrale, agli ultimi periodi specialmente.

4.° — RIASSUNTO SUI TRE GRUPPI COSTITUENTI LA FORMAZIONE DI SAN CASSIANO

Ho diviso in tre *gruppi*, a seconda della diversa latitudine sotto le quali si presentano, i sedimenti inferiori al Lias, i quali mi parvero costituire una sola *formazione*.

Ogni *gruppo* fu suddiviso in tre *depositi*, a caratteri e confini più o meno determinati.

Il sincronismo dei tre gruppi fu dimostrato per via dei caratteri che ascrivono ciascun gruppo complessivamente alla formazione di San Cassiano.

I caratteri che rivelano questa formazione sono: 1.° pel gruppo meridionale, i fossili caratteristici dei due depositi superiori, e l'identità di giaciture colle rocce keuperiane del terzo deposito inferiore; 2.° pel gruppo centrale, l'eguaglianza di giacitura e di caratteri mineralogici dei due depositi superiori coi due depositi superiori del gruppo meridionale, e

la natura del terzo deposito, che, rappresentando il Keuper è già teoreticamente associato alla formazione di San Cassiano; 3.° pel gruppo settentrionale i fossili catteristici dei due depositi superiori, e l'analogia del terzo inferiore con quelli alla base degli altri due gruppi.

Pei due depositi superiori di ciascun gruppo gli argomenti sono assolutamente pratici.

Pel terzo deposito inferiore di ciascun gruppo gli argomenti sono piuttosto teorici, quindi riclamano da nuovi studii maggior luce.

Il sincronismo dei tre gruppi è inteso nella via più assoluta, come cioè formassero nel deporsi contemporaneamente il fondo di un sol mare non interrotto. La modificazione sotto le diverse latitudini è attribuita a cause locali sconosciute. Questo sincronismo è espresso sulla seguente tabella, dove ai depositi corrispondono tre *epoche* successive indeterminate, formanti complessivamente un'epoca sola corrispondente al totale della formazione.

FORMAZIONE DI SAN CASSIANO IN LOMBARDIA

	Gruppo meridionale.	Gruppo centrale.	Gruppo settentrionale.
Epoca III.	Lumachelle del Gaggio.	Lumachelle, e corrispondenti della Pioverna e valli bergamasche.	Deposito a *Poss. Lommelii* della Forcella di Corta.
Epoca II.	Scisti neri marnosi di Val-Ritorta.	Scisti neri delle valli bergamasche e deposito di Dossena, Gorno, ecc.	Petrefatti di Esino.
Epoca I.	Dolomia media di Val-Ritorta.	Marne e arenarie keuperiane.	Dolomia media di San Defendente.

CAPITOLO VIII.

DEPOSITO INFERIORE ALLA FORMAZIONE DI SAN CASSIANO

(Parte inferiore del terreno triasico in Lombardia.)

Il resto della serie discendente si può desumere dai *profili* del sig. Escher, precisamente tale quale mi apparve di fatto; soltanto che anche qui le idee preconcette sul valore di certi depositi gli impedirono di scorgerla in tutta la sua chiarezza e con sicurezza ammetterla. Io ho ripetutamente studiata la successione degli strati inferiori alle formazioni finora descritte lungo tutta la metà settentrionale della Val-Sassina, ed a cagione degli accidenti del terreno, crederei non si possa su di una sola linea completare la ricognizione dell'intera serie. Crederei però lo si possa con esito sicuro su due linee, poco fra loro divergenti, quali sono: 1.° le via da Bellano ai prati d'Agueglio, passando per la frazione di Pegnino; 2.° la via diretta da Bellano a Parlasco, quindi a Cortenova e Val-de' Mulini. La serie da me rilevata è questa che io presento semplificata, riservandomi a descrivere più partitamente ciascun deposito.

Sotto alla dolomia di San Defendente.

1.° Scisti marno-carboniosi, con tutti i caratteri degli ittiolitici di Perledo.

2.° Gli scisti passano senza marcata distinzione ai calcari o marmi neri di Varenna e di Regoledo.

3.° Calcari di varia apparenza, e gran deposito di calcarea dolomitica a crinoidi (dolomia inferiore).

4.° Arenarie variegate generalmente azzurre, altrimenti rossigne, plumbee, bigie, nerastre, a superficie bernoccoluta, segnate da figure che indicano o simulano vegetali (arenarie del Buntersandstein). Queste arenarie chiuderebbero la serie traisica. A complemento aggiungiamo i seguenti numeri, che terminano la serie dei terreni stratificati in Lombardia.

5.° Scisti argillosi varicolori, generalmente rossi sulla linea dello *Spaccato*.

6.° Arenaria o puddinga rossa (verrucano).

7.° Terreni cristallini stratificati.

1.° — SCISTI MARNO-CARBONIOSI ITTIOLITICI DI PERLEDO

(*Spacc.*, n.° 16.)

Parmi aver già accennato come il sig. Curioni, mentre antecedentemente riteneva liasici questi scisti, ora inclini a crederli anteriori al Lias, accostandoli di preferenza al Muschelkalk, e come il sig. Escher, mentre parve averne indovinata la vera giacitura, abbia poi troppo sacrificato le sue convinzioni all'altrui autorità.

Quanto a me, una volta ammesso che le lumachelle di Esino e la dolomia di San Defendente appartengono alla formazione di San Cassiano, gli scisti di Perledo si collocano da sè fra i membri triasici inferiori a detta formazione, essendo sottomessi ai due accennati depositi. I rapporti di giacitura tra gli scisti e la dolomia potranno sembrare oscuri a Perledo

ed altrove; ma sono invece evidenti sul sentiero dai prati d'Agueglio a Bellano, dove, oltrepassato di poche centinaja di passi il calle d'Agueglio venendo verso Bellano, alla dolomia, in banchi eretti assai, ma evidentemente inclinati a S., succedono gli scisti in perfetta concordanza. Ciò basterebbe per la loro determinazione; ma ci si offrono altri più positivi argomenti nei caratteri paleontologici dello stesso deposito, che non vanno trascurati, e mi sia lecito cogliere la questione alla sua origine.

Quanto infatti si scrisse sul deposito ad ittioliti e saurolìti di Perledo si può dir basato su quanto ne riferì il signor Balsamo nella sua *Descrizione d'un nuovo rettile fossile*, ecc. L'illustre autore ebbe primo, se non erro, il merito d'aver chiamata l'attenzione del mondo scienziato su questo deposito interessante, ed il sig. Lodovico Trotti quello della scoperta. Ormai gli ittioliti di Perledo traggono dalle più lontane regioni i più chiari uomini di scienza; ma finora, oltre la citata memoria e quella del sig. Curioni *Sopra un nuovo saurio fossile*, nulla s'è pubblicato di appena considerevole. È quindi una vera conquista per la scienza il lavoro del sig. Bellotti, che fu tanto compiacente da communicarmelo, perchè servisse di prezioso fregio a questo volume ([1]). Ormai non resta più nulla a desiderarsi perchè il deposito di Perledo si possa dire conosciuto. I fatti sono palesi; non rimane che la disputa sul loro valore e sulla loro applicazione.

Dall'analisi del *Lariosaurus* e dei due pesci descritti nella pregevolissima memoria, il signor Balsamo induceva il deposito di Perledo non essere certamente inferiore al Muschelkalk ([2]); poi lo ascriveva con asseveranza al sistema

([1]) Vedi in fine l'*Appendice* intitolata *Descriz. di alcuni pesci fossili*, ecc.

([2]) Nella memoria di cui parliamo si legge: « Sino ad ora sappiamo « che avanzi di rettile con piedi e con notatoja non trovansi nelle for- « mazioni *posteriori* al Muschelkalk. » Essendo il discorso diretto a di-

liasico. Cominciando dal rettile, che pronuncia la più sicura affinità col genere *Plesiosaurus*, come nota l'autore, dubbioso quasi lo si possa con certezza scevrare, e che quindi appartiene alla famiglia più recentemente e più determinatamente circoscritta degli ittiosauri ([1]), osservo:

1.° Il genere *Plesiosaurus*, benchè presenti il massimo sviluppo nel terreno liasico, offre però le prime specie nel Muschelkalk; 2.° se osserviamo agli altri generi di questa famiglia, il solo *Spondylosaurus* Fisch., è esclusivamente del terreno giurese: l'*Ichtyosaurus* s'incontra anche nel Muschelkalk, e gli altri cinque generi non soverchiano detto terreno, anzi ne formano la divisa.

Mi par dunque che il massimo delle analogie stia per chi giudica appartenere il deposito di Perledo ad un terreno inferiore al Lias.

Ma i pesci descritti nella sua memoria davano all' egregio autore il più sicuro diritto di indurre in favore del Lias. Di fatti nulla finora di più constatato di ciò che i *Lepidoidi omocerchi* non apparvero che coll'epoca liasica, e nel deposito di Perledo ci abbiamo 4 buone specie di *Semionotus*, e 4 di *Pholidophorus*, generi liasici e giuresi esclusivamente; più 4 specie di *Lepidotus*, genere il cui sviluppo è d'epoca ancor più recente, e che attinge fino all'epoca terziaria. Ma che? fra le 12 specie in lista non una sola che si rinvenisse altrove. Trattandosi perciò di specie affatto nuove, io potrei ancora riclamare con pieno diritto al valore dei dati strati-

mostrare l'epoca recente del deposito di Perledo, mi permetterà l'egregio professore di credere che l'epiteto posteriore sia una svista, poichè, parlandosi di formazioni geologiche i due addiettivi *posteriore* ed *anteriore* indicano il rapporto di tempo. Se si usurpassero ad indicare i rapporti d'ordine ascendente o discendente ad arbitrio di chi scrive, tali addiettivi o non avrebbero senso, o diverrebbero equivoci, ed indurebbero facilmente in errore chi legge.

([1]) Vedi d'Orb., *Prodrome*, ecc.

grafici quali me li presentò l'osservazione. Ogni giorno accade di vedere generi, prima circoscritti entro i limiti di certi terreni, estendere inferiormente e superiormente il loro dominio. Gli annali della Paleontologia rigurgitano d'esempi. Il deposito di Perledo imporrebbe una nuova da contarsi fra le mille eccezioni alle leggi paleontologiche, il cui valore invero non sarà che relativo, fino a tanto che la scienza non possieda l'universalità de'fatti.

Ma qui non si rimane la cosa. Accanto alla legge che esclude i *Lepidoidi omocerchi* dal Trias, è scritta quella che confina gli *eterocerchi* nei terreni paleozoici, non ammettendone che qualche genere nel Muschelkalk. Ora, se i citati *omocerchi* sono misti a Perledo cogli *eterocerchi*, le due leggi, pari di forza, si elidono e si annullano.

Quando mi accinsi a scrivere sul deposito di Perledo io aveva ben poco alle mani per svolgere la tesi sotto questo nuovo aspetto. Osservando però gli ittioliti di Perledo, di cui aveva arricchita in parecchi anni la mia collezione, mi stupiva che non si fosse mai parlato di eterocerchi provenienti da quella località. Di fatti, per quanto io fossi digiuno di Ittiologia, i caratteri esteriori che distinguono gli eterocerchi dagli omocerchi apparivano così evidenti su certi esemplari da liberarmi da ogni dubbio circa la strana miscela di famiglie in istrati, la cui identità geologica, stratigrafica e paleontologica è pure per ogni verso assicurata.

Mi soccorreva all'uopo un periodo di Murchison, nella sua più volte lodata Memoria, dove, parlando del Lias [1], dice: « In alcuni tratti sono stati recentemente trovati de'Sauriani » nel calcare, come nelle vicinanze di Admont nelle Alpi » Austriache, ed a Perledo vicino a Lecco [2] nel Milanese,

[1] *Sulla struttura delle Alpi*, ecc., p. 30.

[2] Ho creduto bene di correggere dove, per due volte, *Laico* è scritto per Lecco. Il porre Lecco o Perledo nel Milanese è pure un' inesattezza, mentre, se non si vuole considerarli nella provincia Comasca, vale lo

» ma le forme piccole e peculiari della località ultimamente
» menzionata non offrono una prova abbastanza chiara circa
» l'età del deposito. *Io non so che alcun pesce dell'età lia-*
» *sica sia stato rinvenuto nelle Alpi.* Il sig. Heckl di Vienna,
» eccellente ittiologo, mi mostrava invero un piccolo pesce
» rotondo, *con coda di eterocerco* rinvenuto a Perledo vi-
» cino a Lecco, che è lo stesso tratto nel quale si rinvenne il
» piccolo sauriano, *ciò che potrebbe condurre a credere all'esi-*
» *stenza di un deposito anche più antico in tale regione.* »

Ma tutto questo è un di più, ora che il sig. Bellotti presenta ben determinate tre belle specie eterocerche, le quali sciolgono pienamente la questione nel senso che a giudicare triasici gli scisti ittiolitici di Perledo non osta la presenza dei pesci omocerchi ([1]); in questo senso soltanto, chè io non vorrei essere accusato di contraddizione, quasi ammettessi come prova della pertinenza del deposito al Trias la presenza degli eterocerchi. Anzi dichiaro che, trattandosi di nuove specie, non si può cavare dai pesci nessun argomento circa l'epoca del terreno. Ma distrutta l'obbiezione basata sulla presenza degli omocerchi, rivivono in tutto il loro vigore gli argomenti dedotti 1.° dalla natura dei sauri, 2.° dalla giacitura del deposito, evidentemente inferiore ai petrefatti di

stesso come lasciarli semplicemente in Lombardia. In una postilla al periodo citato il nostro bravo Giulio Curioni si trova cambiato il nome in quello di Giuliano. Le sono inezie, ma vanno rettificate.

([1]) Il nuovo genere *Urolepis* è dal sig. Bellotti giudicato affine ai quattro generi *Acrolepis*, *Pygopterus*, *Paleoniscus*, *Amblypterus*. I primi due appartengono alla tribù dei *Sauroidi eterocerchi* di Agassiz, e gli altri due a quella di *Lepidoi di eterocerchi* dello stesso autore. Amendue le tribù nón contano che specie paleozoiche, con poche triasiche, cioè:

Acrolepis. Pygopterus.	Specie carbonifere e permiane.
Paleoniscus.	— Specie paleozoiche: una sola triasica.
Amblypterus.	— Specie carbonifere e del Muschelkalk.

Il nuovo genere sta tra il primo e il secondo dei quattro citati.

Esino, cioè alla formazione di San Cassiano, senza nessun indizio di rovesci, nè bisogno di supporli. Conchiudendo, *gli scisti ittiolitici di Perledo sono immediatamente inferiori al San Cassiano, ed appartengono al Trias.*

Se poi, in rapporto alla teorica generale, il deposito di Perledo vada associato all'inferiore Muschelkalk meglio che al San Cassiano, è da disputarsi. La mistura degli omocerchi cogli eterocerchi favorirebbe la seconda ipotesi, essendo il San Cassiano come un medio tra il Lias e il Trias. Qualche altro argomento in favore lo presterà a suo luogo l'analisi degli *scisti bituminosi di Besano.*

2.° — CALCARE NERO O MARMO DI VARENNA

(*Spacc.*, n.° 17.)

Questo potente deposito, che offre il più bel marmo nero che forse si conosca, è già da gran tempo e da tutti conosciuto. Non si era però potuto rinvenirvi alcun avanzo organico. Solo in questi ultimi tempi furono scoperti strati abbondantissimi d'un testaceo acefalo di specie sconosciuta, affine però assai alla *Possidonomya Lommelii*. Escher descrive e segna precisamente il luogo ove si rinviene questa bella finora isolatissima specie, cui Merian nominò *Possidonomya Moussoni*. Questa diviene ora una specie caratteristica del Muschelkalk, stante che si trovi racchiusa tra un deposito superiore, probabilissimamente di questa formazione, ed uno inferiore, caratterizzato già con certezza come appartenente alla formazione stessa.

3.° — DOLOMIA INFERIORE

(Calcare a crinoidi. — Muschelkalk. *Spacc.*, n.° 18.)

Diversi calcari dolomitici seguono inferiormente ai marmi neri a *Possidonomya Moussoni;* infinite varietà fermano

l'occhio di chi, sia da Bellano sia da Cortenova, ascenda o all' Alpe di Cainallo, o ai Prati d'Agueglio, ecc. Sopra Pegnino rimarcai fra gli altri un calcare a straterelli grigi, alternanti con altrettanti color bianco di spato, che potrebbe forse offrire un bel marmo fettucciato. Tutte le varietà non sembrano doversi considerare altrimenti che come parziali modificazioni della gran massa dolomitica la quale qui ed altrove incombe alla puddinga rossa ed alle varie rocce ascritte al verrucano, coll'intermezzo, forse non sempre costante, di arenarie ascritte al Buntersandstein. È questa la dolomia che si presenta talora zeppa di crinoidi, tra i quali il signor Curioni, da lungo tempo ed in molte località, distinse l'*Encrinites moniliformis*, caratteristico del *Muschelkalk*, che corrisponde al *Krinoidenkalk* di Escher ed alla *dolomia inferiore* ascritta già dal signor Omboni, per semplice analogia di giacitura, al *terreno permiano.*

Sulla linea del mio *Spaccato* questa dolomia si presenta primieramente al Ponte della Chiusa, fiancheggiando lo stretto passo con due verticali formidabili dirupi: sostiene visibilmente sulla strada dal ponte a Barzio diversi calcari regolarmente stratificati, grigi o neri, che rappresenterebbero ridotti i marmi di Varenna, a questi appoggiandosi il Keuper, come di ragione, secondo quello che abbiam detto. La nostra dolomia inferiore, ripiegandosi poi sulla puddinga rossa, giunge, come mostra lo *Spaccato*, sopra Cortenova attraverso la Valde'Mulini. I campi tra Prato San Pietro e Cortenova sono tutti disseminati di ammassi di dolomia zeppi di articolazioni di encrini di lucente spato, di cui raccolsi bellissimi esemplari, i quali pajono doversi riferire difatti alla specie accennata dal signor Curioni.

Che questa dolomia dovesse ascriversi al Muschelkalk era già abbastanza constatato e generalmente ammesso. La sua giacitura basterebbe sola a provarlo. Ad ascriverla al permiano fu, come s'è accennato, condotto il signor Omboni da

mera induzione; ma oltre che questo terreno non ha alcuna riconosciuta rappresentanza lungo le nostre Alpi, questa nostra dolomia, stando alla natura delle rocce, sarebbe una vera eccezione. Del resto anche se la dolomia fosse priva affatto di avanzi organici, la scoperta per Escher di fossili riferibili al Buntersandstein, negli strati di arenaria a lei sottoposti, basterebbe a classarla; ed i crinoidi rinchiusivi e le impronte d'ammoniti ch'io vi scoprii al Ponte della Chiusa escludono ogni possibilità di associarle ai terreni paleozoici.

Questo, se ci arrestiamo a quanto ci offre la nostra dolomia sulla linea dello *Spaccato*. Se poi, come penso potersi e doversi fare, la prolunghiamo lateralmente ad Ovest, e la identifichiamo colla dolomia di San Salvatore presso Lugano, allora avremo, per le importanti scoperte dei signori Lavizzari ed abbate Stabile, e per le determinazioni dei signori Hauer e Merian, la formazione del Muschelkalk più ben determinata. La legittimità di questa associazione, anzi identificazione, è tosto provata. È certo che la dolomia di San Salvatore riposa sulla puddinga rossa cogli eguali caratteri di quella del Lario. A Sud di detta dolomia abbiamo tutta la serie dei terreni superiori, quale è riconosciuta sulla nostra linea, con maggiore o minore evidenza rappresentata. Sotto il subappennino della Folla abbiamo le psamniti e le marne d'Induno, rappresentanza dei terreni briantei; quindi il rosso ammonitico, la formazione di Saltrio, la dolomia superiore scavata ad Arcisate; e nella massa dei calcari e degli scisti di Besano rappresentato il San Cassiano e meglio gli scisti di Perledo, dagli scisti bituminosi con ittioliti, *Pachipleura Edwardsii* e *Possidonomya Lommelii*. Per quanto l'eruzione porfirica abbia turbato l'ordine dei depositi, nessuno dubiterà che questa serie a Sud non sia superiore alla dolomia di San Salvatore, appoggiata agli scisti, per l'intermezzo del verrucano come in Val-Sassina. Il complesso di queste circostanze crea la più sicura evidenza. Aggiungerò che partitamente la dolomia di

San Salvatore è zeppa di encrini, sia a Sud di Lugano come sui monti a Nord di questa città, ripetendosi per ripiegature la serie verso Val-Solda, dove appare il più caratterizzato San Cassiano. La lista dei fossili di San Salvatore sarà data nella Parte terza.

4.° — ARENARIA VARIEGATA DIPENDENTE DALLA DOLOMIA INFERIORE

(Buntersandstein.)

Chi ascenda da Bellano a Parlasco sopra gli scisti e la puddinga rossa che dalle alture di questa terricciuola si versano ad occupare il fondo della Val-Sassina, scopre un'arenaria, la quale dietro le sole apparenze si giudica distinta dagli scisti e conglomerati sottoposti. Tale arenaria si tiene alla destra della strada da Parlasco a Cortenova, e si vede formare la base dei monti, da questo paese alle Fucine, che sono allo sbocco di Val-de' Mulini, dove presenta uno straordinario sviluppo, attraversando a grossi banchi la valle ed immergendosi sotto il M. Codeno. Si direbbe che qui l'arenaria invade il campo della dolomia, mentre le lumachelle di Esino, conosciutissime in fondo alla Val-de' Mulini, s' incontrano più presto che non si crederebbe. Non mi apparve essa invece distinta nè sulla via di Pegnino, nè tra il conglomerato rosso e la dolomia al Ponte della Chiusa, nè presso Lugano nelle stesse circostanze, quantunque si accenni colà dagli autori al Buntersandstein, ch'io credo confuso col verrucano. Da tutto ciò mi nacque il sospetto che le arenarie variegate non siano qui che una dipendenza, anzi una modificazione della dolomia inferiore, la quale si mostri perciò sviluppatissima dove esse mancano, e viceversa singolarmente ridotta dove queste sono sviluppate. Ciò non contraddice per nulla alle scoperte del sig. Escher, il quale in queste arenarie tra Regoledo e la Val-Sassina rinvenne i fossili caratteristici del Buntersand-

stein. Si sa che il Buntersandstein o *grès variegato*, non è che una dipendenza, od una modalità del Muschelkalk, per cui la dolomia e l' arenaria, coi loro rispettivi caratteri, si prestano, per riguardo alla comune età, mutua conferma.

I caratteri litologici del descritto deposito si hanno al n.° 4 della serie, descritta nel capitolo *Deposito inferiore alla formazione di San Cssiano.*

CAPITOLO IX.

GRUPPO INFERIORE DEI TERRENI DI VERO SEDIMENTO SCISTI E CONGLOMERATO ROSSO

(Verrucano. — Carbonifero.)

1.° — SCISTI ARGILLOSI

(*Spacc.*, n.° 19a.)

Gli scisti argillosi, che corrispondono al servino nella Memoria di Escher [1], accompagnano quasi sempre le arenarie o puddinghe rosse inferiori, dette verrucano, in modo così costante da non potersi da queste geologicamente distinguere [2]. Sulla linea del mio *Spaccato*, discendendo dai prati

[1] Siccome il servino è tanto citato nella memoria del signor Escher, giova richiamare ciò che egli intende sotto questo nome. Col nome di servino esso indica lo scisto argilloso descritto dal signor Curioni, cioè il *Thonschiefer* semicristallino, somigliante allo scisto a ferro spatico (*Spatheisenstein*) delle Alpi bergamasche, che, secondo Brocchi, in Val-Trompia si chiama servino.

[2] Secondo Curioni, gli scisti accompagnano sempre il conglomerato rosso, e gli sono costantemente superiori, formando un membro a sè,

di Agueglio a Bellano, sul lembo inferiore della massa calcarea gli scisti argillosi si mostrano sviluppatissimi, variegati, ma generalmente rossi, come le puddinghe sottomesse. Alcuni strati richiamano pei caratteri mineralogici gli scisti argillosi o ardesie di Margno. È appunto nella or citata località, cioè sull'opposto versante della valle, che gli scisti in questione vanno studiati, presentando qualche cosa di più a sè, che li rende meritevoli di stabilire una suddivisione locale. Ascendendo difatti dal ponte di Cortenova a Crandola, pel sentiero di Trema-sasso, si calcano sempre le puddinghe rosse, che sopra Vegno vanno assumendo una regolare stratificazione e, per essere assai compatte e tenaci, vi sono scavate per opere edili. Gli strati sono diretti O. N. O., ed incontrerebbero il letto della Pioverna verso Bellano. L'inclinazione è N. E.

Poco sotto a Crandola la puddinga cede il luogo rapidamente agli scisti argillosi, che, costituendo una massa potente, occupano tutto lo spazio tra Crandola ed il torrente sotto Margno, in perfetta concordanza colla puddinga, a cui sono quindi superiori. Gli scisti sono assai omogenei nella loro composizione; varii però di colore, rossi, bruni, e a preferenza cinereolucenti o cilestrini. Al luogo dove ne furono aperti gli scavi, per usarne come ardesie, gli strati si possono dire verticali affatto; in massa mostrano tuttavia una tendenza a Nord, conservando la direzione O. N. O.

anzi in qualche sito discordante. Vi sono però argomenti sufficienti per identificarli geologicamente col conglomerato, di cui non appajono che come una modificazione. Si consultino in proposito le *Considerazioni sulla Geologia toscana* di Savi e Meneghini. Quanto alla discordanza, è troppo facile pigliare abbaglio, dietro certe apparenze use a presentarsi; poichè del resto in Lombardia è così universale la concordanza degli scisti col conglomerato da doversi ammettere in via assoluta. Anzi chi consulti la memoria del signor Escher potrà di leggieri convincersi come gli scisti in questione siano spesso alternati colle varietà del verrucano, o, per dir meglio, delle puddinghe e delle arenarie, che ne costituiscono la massa principale.

Sapendosi che un cemento argilloso collega generalmente i grani della puddinga e delle arenarie sottoposte, direbbesi non essere gli scisti che gli ultimi depositi del cemento stesso. Diminuendosi man mano la forza della corrente che nel fondo marino fluitava il detrito più o meno grosso delle rocce cristalline, era naturale avesse luogo un'epoca in cui la sola argillosa fanghiglia, o dalla corrente fluitata, o sospesa nella torba acqua, si deponesse.

Nessun avanzo organico ne rivelò finora l'età. Quanto per questo riguardo si può indurre altrimenti si riferisce specialmente alla puddinga sottomessa agli scisti ora descritti.

2.° — PUDDINGHE ED ARENARIE ROSSE

(*Spacc.*, n.° 19b.)

Non v'ha quasi geologo il quale non si sia occupato dell'analisi mineralogica e geologica del grès o puddinga rossa, che sta come base dei nostri sedimenti, ed i cui caratteri, per quanto vogliansi considerare come equivoci relativamente all'epoca del deposito, non cesseranno dall'essere così ben determinati da segnare, non foss'altro che pei caratteri mineralogici e per la chiara e costante espansione longitudinale, uno dei più sicuri orizzonti geologici in Lombardia, anzi la linea di demarcazione tra i *terreni cristallini* ed i *terreni di sedimento* propriamente detti.

Chi voglia formarsi l'idea esatta della natura litologica del deposito non ha che a consultare le diffuse e particolarizzate descrizioni di Breislack ([1]), de Buch ([2]) ed altri, ch'io riassumo brevemente così: Conglomerato di frammenti di quarzo variegati, più meno arrotondati; di feldspato laminare vitreo

([1]) *Osservazioni sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore*, ecc.
([2]) *Carte géolog. des pays*, ecc.

od opaco, talora in polvere bianchiccia; di steascisto, mica-scisto, scisto siliceo, con squame di talco bianco, terra argillosa rossa ed ossido di ferro; il tutto collegato da cemento argilloso-siliceo con parti calcaree.

Per determinare i rapporti stratigrafici, prescindendo pel momento dall'epoca, io non devierò dalla linea del mio *Spaccato*.

Chi esamini il conglomerato rosso, il quale sviluppatissimo occupa la metà settentrionale della Val-Sassina, costeggiando il letto della Pioverna, finchè appare sulla sponda orientale del Lago di Como, troverà difficile a prima giunta il segnarne la giacitura, l'andamento e lo spiegarne i diversi accidenti. I geologi, osservandolo appunto lungo questa linea, si trovarono, a giudicarne dalle loro descrizioni, anzi che no imbarazzati; ne supposero diversi rami, in certo modo indipendenti, e ne fecero una formazione eminentemente problematica. Ciò m'ha impegnato a portare sull'andamento di questo deposito una particolare attenzione: esaminai attentamente e ripetutamente il deposito da Bellano, fin dove si manifesta sulla via ai prati d'Agueglio, e da Bellano a Parlasco e Tartavalle: lo raggiunsi poscia sulle alture tra la Val-de'Mulini e la Chiusa d'Introbbio, dove si sprofonda sotto la dolomia di Pasturo. Sull'opposta sponda della valle, lo seguii da Bellano fin presso Margno, dove riposa sulle rocce cristalline, e dopo breve interruzione, da Crandola fin oltre il ponte di Cortenova, dov'è interrotto o meglio sollevato a grande altezza dal sollevamento poderosissimo delle rocce quarzose (sieniti?), ricomparendo ad Introbbio, sotto la dolomia, come dall'opposta parte. Della verità delle mie indagini giudichino i geologi. A mio avviso, il conglomerato rosso (e intendasi lo stesso delle fine arenarie e degli scisti argillosi in cui si modifica) presenta un deposito regolarissimo che stendesi da O. N. O. ad E. S. E., con accidenti d' interruzione e di dislocazione non maggiori nè più strani di quelli offerti da ogni altro

qualunque dei sedimenti superiori, spiegabili tutti colle più naturali emergenze di spezzature e di ripiegature.

Suppongasi perciò il nostro deposito formante il piano orizzontale d'antico fondo marino, ricoperto dall'immane ammasso dei sedimenti posteriori.

La mossa del generale sollevamento N. E. S. O. rialzi, diversamente contorcendolo, questo fondo, e vi determini, cosa inevitabile, un gran numero di secondarie fratture, delle quali una sia, come è, la Val-Sassina. La crepatura di questa valle attinga precisamente il conglomerato nostro, o, più profonda talora, intacchi le sottoposte rocce cristalline. Avremo già il conglomerato sull'una e sull'altra sponda, giacente sulle rocce cristalline che appajono a certi intervalli, simulando diverse interruzioni.

Per spiegare più determinatamente i reali accidenti offerti sulla nostra linea dal conglomerato, basti supporre le doppie ripiegature sinclinale ed anticlinale presentate effettivamente dal mio *Spaccato*. Dalla sponda orientale del Lago il conglomerato, attraversando sotto le dolomie e le arenarie del Buntersandstein (?), i monti di Bellano in linea O. E., emerge alla frazione Pegnigno sulla sponda occidentale della Pioverna; appare poscia diretto a Parlasco, e mostra la sua linea di spaccatura verticale al piano di direzione; discende a Tartavalle, dove l'angusta gora sotto il ponte della Pioverna rivela le sottoposte rocce cristalline. Ma oltre Tartavalle verso Cortenova, il processo della ripiegatura sprofonda il conglomerato sotto il livello del letto della valle, e si mostrano in conseguenza la dolomia ([1]) e le arenarie (Muschelkalk e Buntersandstein). Il conglomerato va smarrito fin oltre la sponda

([1]) Il sig. Omboni riferisce negli *Elementi di Geologia* che da Parlasco a Cortenova si cammina sulle rocce calcaree. Osservando il conglomerato rosso sotto, e le arenarie sopra la strada, non avrebbe tardato a riconoscere nelle calcaree la sua dolomia inferiore.

destra della Val-de'Mulini; poi si scorge, ben alto sopra Prato San Pietro, aver formato, riemergendo, il destro arco d'una ripiegatura anticlinale, che lo porta a discendere quindi alla Chiusa a Nord di Pasturo, ed a permettere che inferiormente appajano tra la Chiusa e Prato San Pietro, le rocce cristalline.

Sull'opposta sponda della Pioverna abbiamo il perfetto corrispondente del descritto andamento, con questa sola, per altro importantissima, differenza che la doppia ripiegatura attinge il suo massimo, come l'intiero sollevamento, più ad Est della nostra linea verso il Pizzo-de' tre-Signori. Avvien quindi che, a maggior altezza cominciando la ripiegatura sinclinale, nelle vicinanze di Muggiasca si appoggia il conglomerato alle rocce cristalline del M. Muggio fin presso Margno, dov'è interrotto dal torrente di Val-Casarga. Ripiglia oltre Margno e Crandola, occupando con straordinario sviluppo il suolo compreso tra i due paesi ed il torrente Rossiga al ponte di Cortenova; s'innalza poi verso le Alpi di Biandino, formando qui pure la gamba a Nord della ripiegatura anticlinale, spezzata dalla maggiore altezza delle sieniti che ci stanno a lato del ponte di Cortenova fino ad Introbbio, dove si scorge la gamba a Sud della grande ripiegatura.

Non aggiungo parola nè per meglio spiegare ciò che del mio *Spaccato* apparirà evidente a chi abbia la pazienza di cercarvi l'andamento or descritto a parole, nè per provare che il mio asserto non è ipotesi, ma fatto. Prego i geologi d'esaminare sui luoghi il conglomerato, degnandosi di tener calcolo dei dati che osai loro presentare.

Per rilevare l'epoca geologica del conglomerato rosso nessun organico avanzo abbastanza determinato in Lombardia ne può servire di scorta. Il signor Balsamo lo giudicò, però dubitativamente, liassico quando non si ammetteva ancora il Trias nelle nostre provincie (1). De La Bèche, come rilevo

(1) *Descrizione d'un nuovo rettile fossile*, ecc.

dallo stesso sig. Balsamo, lo riferiva al *Rothe-todte-liegende* (permiano). Da alcuni, come da Brunner [1] e da Hauer [2], è ritenuto Buntersandstein. Ma io penso che tale determinazione sia venuta da confusione prodotta dalla vicinanza, dal colore e dalla non sempre nettamente segnata distinzione dei due depositi. Nominatamente i due ultimi citati autori, avendo esaminato il conglomerato alla base del M. San Salvatore, e trovandolo immediatamente sottomesso alla dolomia del Muschelkalk, fu solo per idee sistematiche che lo aggregarono al Buntersandstein. Il signor Omboni [3] denomina il deposito in questione *Grès rosso o conglomerato steatitoso*, e lo annette ai terreni paleozoici in genere.

L'opinione ormai più generale è quella che ritiene il sincronismo del nostro conglomerato con quello affatto simile che i geologi toscani denominarono *verrucano*. Escher gli applica questo nome, e ne parla come di cosa definita. Che poi il verrucano appartenga al terreno carbonifero fu dimostrato da Pasini nella prima adunanza degli Scienziati Italiani in Pisa, dove espresse anche l'opinione, gli scisti che accompagnano il conglomerato non essere che una metamorfosi dello stesso. La questione fu riassunta e definita nello stesso senso, ed in modo direbbesi perentorio, dai signori Savi e Meneghini [4]. Trovarono eglino nel M. di Torri formato di verrucano degli scisti antraciferi, con numerosi avanzi di specie vegetali carbonifere ben determinate; onde l'età del verrucano già presunta fu con certezza stabilita. Obbiettare in questo caso le famose questioni relative agli scisti antracitiferi della Tarantasia sarebbe cavillo qui, dove nessuna contraddizione appare di dati paleontologici e dove già altrimenti l'età del deposito era supposta e quasi definita. A riguardo nostro

(1) *Aperçu géol.*, ecc.
(2) *Ueber einige fossilien*, ecc.
(3) *Série des terrains*, ecc.
(4) *Considerazioni sulla Geol. della Toscana.*

la questione si ridurrebbe a provare l'identità del conglomerato col verrucano de' Toscani.

De' fossili non c'è a far parola; il nostro conglomerato ce li negò finora ([1]). Chiunque però confronti le descrizioni delle varie rocce associate superiormente ed inferiormente al vero conglomerato rosso con quelle che della massa del verrucano ci danno i due illustri geologi, troverà in Lombardia tutti o quasi tutti i mineralogici corrispondenti. Parlandosi specialmente del conglomerato rosso e degli scisti sovrapposti, ecco la breve descrizione dei due egregi professori: « Per il so- » lito la porzione più superficiale di questa serie di rocce » (verrucano) formasi di anageniti a frammenti attondati od » angolosi di quarzo grasso, bianco, jalino, rosso, ecc., col- » legato da pasta silicea e talcosa; da banchi d'una psamnite » quarzosa a grana fina, di colore lionato, e da strati di sci- » sti talcosi silicei, giallastri, rossicci, violacei, di elementi » così minuti che costituiscono o vere ardesie o filladi. »

A questi caratteri mineralogici aggiungi la presenza del cinabro, come colà negli scisti del M. di Torri, così da noi in Val-Sassina sopra Margno. Tali caratteri, congiunti a ciò che si può presumere dalla giacitura, certamente inferiore fra noi al Trias definitivamente determinato, stabiliscono, secondo me ad esuberanza, come l'identità del conglomerato rosso e degli scisti lombardi col verrucano toscano, così la corrispondenza dei due depositi col terreno carbonifero.

Inferiori al conglomerato rosso stanno, secondo Omboni ([2]), degli scisti *neri o nerastri sovente talcosi e filladici*, con macchie nere e noduli apparentemente di materia carboniosa, scavati a Carona, e che hanno i loro corrispondenti a Darzo

([1]) Il sig. Antonio Villa mi parlò di un pezzo del conglomerato di Rezzonico con fossili. Apparteneva al Museo De-Cristoforis. Quando la benemerita Direzione del Museo Civico avrà agio e mezzi per disseppellire tanti tesori si può sperare che anche questo pezzo ricompaja.

([2]) *Série des terrains*, ecc., pag. 14.

in Val-Camonica e a Caffaro al N. di Bagolino, giudicati, pur da Omboni e da Escher, dell'epoca carbonifera. Sulla linea del mio *Spaccato* non ci scorgerei corrispondenti, se non forse gli scisti che si scavano a Pagnona alla base del M. Legnone, nella regione de' micascisti, per coprirne i tetti. Come i micascisti, i talcoscisti, i filladi, e fino i gneis, possano considerarsi formanti una sola epoca col conglomerato rosso, è dimostrato dai signori Savi e Meneghini nell'opera già citata.

Del resto giova richiamare in proposito ciò che da sì lungo tempo osservò Breislack (¹): « Come il micaschisto passa so- » vente allo steaschisto, così non di rado degenera nel fillade, » ossia schisto argilloso (*thonschiefer*). Da ciò ne consegue » che i micaschisti, i steaschisti, i filladi sovente alternano » tra loro talmente che quando si trovano uniti nella stessa » regione, si possono considerare come modificazioni di una » sola roccia e come parti costituenti uno stesso terreno. »

(¹) *Sui terreni compresi*, ecc.

CAPITOLO X.

TERRENI CRISTALLINI STRATIFICATI

(*Spacc.*, n.° 20.)

Quanto termino ora di accennare, a proposito degli scisti neri carboniosi, già ne chiarisce sul modo col quale potrebbonsi considerare i varii ammassi, più o meno evidentemente stratificati, di composizione variissima, costituenti una vasta e poderosa zona, che sopporta ovunque la serie dei terreni di pretto sedimento. Come tali terreni possano considerarsi terreni in origine di sedimento metamorfizzati o dall'emersione delle rocce eruttive, contemporaneamente, o dal calore centrale o dai fenomeni concomitanti, anteriormente al sollevamento, è tesi da tutti i geologi sviluppata, e che si può studiare su qualunque dei trattati elementari.

Nell'attualità delle nostre geologiche cognizioni si può dire che all'incontro dei terreni cristallini si arresta la Geologia stratigrafica. Finchè le teorie del metamorfismo non abbiano raggiunto quello sviluppo scientifico, non siano arricchite di quel corredo di prove, che induca una ferma universale per-

suasione ed esprima un concetto unico, nel quale si conciliano le diverse ed opposte ragioni di teoria e di fatto; finchè la Geologia stratigrafica non possa decidersi a considerare le rocce di cui parliamo o come sedimenti originarii o come metamorfosati da posteriori agenti, ovvero ammesse e conciliate le due tesi, a distinguere quelle che piuttosto all'una che all'altra categoria appartengono, fia meglio che la stratigrafia si arresti ai confini di tali formazioni.

Io starò pago dell'avere tracciato, sulla linea del mio *Spaccato*, i confini approssimativi di tali terreni desunti dall'osservazione, dai dettati de' geologi e specialmente dalla Carta di Bach.

Non v'ha chi ignori, le rocce, formanti fra noi la zona di terreni cristallini stratificati, essere, come ovunque, specialmente micascisti, steascisti, scisti anfibolici e gneis. Questa formazione nel suo complesso è analizzata egregiamente dal signor Curioni nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia*. Altre belle osservazioni ci presenta quest'autore nella memoria *Antica cava di marmo cipollino indigeno*. Noterei che egli ha forse dato alla parola *gneis* un'estensione soverchia, mentre dev'essere esclusivamente riservata alle rocce scistose coi tre elementi granitici. A questo, se si può dire, difetto supplisce abbondantemente coll'analisi dei varii gruppi da lui accostati ai gneis; ma trattandosi di roccia la cui origine è ancora più problematica dell'altre, e che si presenta sotto condizioni geologiche affatto proprie, va meglio determinata e distinta per non rendere per avventura più avviluppato ed insolubile il quesito.

Mi permetterò qualche parola intorno a certa roccia spesso associata ai micascisti, gneis, ecc., e pur di natura affatto differente, che presenta da una parte qualche cosa di più problematico ancora; mentre dall'altra, per mio avviso, si deve attendere da lei la soluzione di tutti i problemi relativi al gruppo in questione. Parlo del *calcare saccaroide;* nè mi

dipartirò perciò dalla linea del mio *Spaccato*, incontrandosi appunto su questa linea uno dei depositi più noto, più studiato e caratterizzato. Quanto dirò sul calcare saccaroide d'Olgiasca giovi, se vale, a gettar luce sulla natura di consimili depositi; ma le mie osservazioni sono per me ristrette a quello solamente.

CAPITOLO XI.

CALCARE SACCAROIDE D'OLGIASCA

(*Spacc.*, n.° 20a.)

Il calcare d'Olgiasca fu ottimamente analizzato ne'suoi rapporti di giacitura dai signori Collegno [1] e Curioni [2]. Questo calcare non è che un deposito incassato nelle rocce gneisiache, ed è assolutamente da considerarsi unito a quello di Musso, il quale è conchifero. Secondo Collegno, la direzione è quasi esattamente E. O., l'inclinazione S.; conviene quindi colla direzione generale dei nostri depositi. Non presenta al signor Curioni altro che un saggio dell'azione delle rocce eruttive sulle sedimentari.

Questo banco, calcareo-siliceo e quarzoso alla Malpensata presso Olgiasca, dolomitico a Musso, isolato in mezzo alle rocce gneisiache, da loro incassato, soverchiato, tanto distante dalle rocce di puro sedimento, per qual legge, con quale ipotesi possa con quest'ultimo collegarsi, davvero io non saprei.

(1) *Sui terreni stratificati*, ecc.
(2) *Memoria sopra un'antica cava*, ecc.

Mi si presenta invece sotto forma di una gran lente o di un limitato bacino, in cui si depositava un sedimento affatto particolare, diverso da quello che ne formava il fondo ora convertito in roccia gneisiaca. Chiuso all'ingiro da questo secondo sedimento, ch'io chiamerò generale, poi dal medesimo soperchiato, si rimase come lui orizzontale: sollevato poscia con lui all'epoca del gran sollevamento, mostra ancora, come la sua perfetta concordanza, così gli indizii della sua speciale origine. Se si osserva di fatti questo calcare alla Malpensata, è largo alla base, dove si tuffa nel lago, e va mano mano restringendosi, finchè svanisce in punta, a qualche centinajo di metri sopra il livello del lago. A Musso si eleva sopra base più larga, e va restringendosi, guadagnando però, com'è naturale, un'altezza assai maggiore. Non è questa la forma cui deve assumere un bacino eretto sul fianco? Alla Malpensata il calcare è purissimo; il passaggio dallo scisto micaceo è così rapido, o per meglio dire non esiste in modo che, staccando lo strato superiore del calcare a contatto collo scisto, il calcare stesso si osserva purissimo, e la sola superficie si mostra coperta di mica aderente come da sottilissima vernice.

Aveva fisso di lasciare da banda le questioni relative alle rocce eruttive ed al metamorfismo; ma non posso conformarmi qui alle viste del signor Curioni: credo, cioè, che il trovare questo deposito fossilifero sia la prova più luminosa del metamorfismo, d'accordo in questo col signor Collegno. Come spiegare altrimenti tanto accordo di stratificazioni? L'intercalarsi poi del gneis agli strati calcarei non osta alla teoria. Basta che in un punto qualunque intermedio al bacino prevalesse il deposito generale, ora gneis, al deposito parziale, ora calcare saccaroide.

Ammesso il modo mio di vedere, ne consegue che il ritenere questo calcare come giurese ripugna a tutte le deduzioni stratigrafiche. Del resto la determinazione di un unico

fossile (*Lutraria Jurassica* Brong.) su esemplari affatto malconci, che apparterebbe ad un genere ora assai ridotto, ma che già contava le sue specie in quasi tutti i piani dai paleozoici al subappennino, riferito ad una specie depennata dal d'Orbigny, deve ritenersi assai dubbiosa o almeno meritevole di conferma. Spiegar poi come avesse luogo una formazione lenticolare così parziale, in mezzo a depositi di tutt'altra natura, sarebbe spiegare la formazione di tutti gli ammassi di calcare saccaroide, che si osservano nelle regioni micascistiche di tutto il mondo, ed in posizione che ancor meglio escludono i rapporti colle rocce di puro sedimento; ma ciò, ripeto, non è affar mio.

CAPITOLO XII.

TERRENI ERUTTIVI

(*Spacc.*, n.° 21.)

Segnatine i confini sulla linea del mio *Spaccato*, altro non mi resta d'aggiungere. Quelle scarse idee ch'io posso emettere circa ai nostri terreni eruttivi, riferendosi piuttosto all'intiera massa di tali terreni in Lombardia, troveranno più opportuno luogo nella Parte terza, dove, come già dissi, si tratta dell'estensione dei depositi, ossia della loro continuazione lateralmente alla linea dello *Spaccato*, coll'appoggio dei dati paleontologici che mi fu dato di raccogliere, e dove troveran luogo, a modo di aggiunta, alcune considerazioni che non sarebbero comprese nel piano di questi miei studii.

PARTE TERZA

ESPANSIONE DEI TERRENI LOMBARDI

LATERALMENTE ALLA LINEA DELLO SPACCATO

OSSIA

NELLA LORO DIREZIONE LONGITUDINALE

E

PALEONTOLOGIA

AVVERTIMENTO

Le liste dei fossili dei nostri terreni poste sotto i capitoli corrispondenti sono ordinate in guisa da presentare nel loro complesso un primo saggio d'una Paleontologia lombarda nel modo più ordinato, più breve, più sicuro che si potesse. Nell'adottare dov'era possibile il metodo e la terminologia del signor d'Orbigny quali ce li presenta il suo *Prodromo*, riducendovi anche le specie citate dagli autori sotto diversa sinonimia, non ebbi di mira che la semplificazione e l'ordine. Ma nel profluvio delle sinonimie il nome di una specie, e per conseguenza la sua determinazione, ormai non ha nè senso nè valore se non relativamente all'autore da cui si prese il nome e all'opera sulla quale il pezzo fu studiato e determinato. Per questi riflessi, e per offrire al lettore un criterio sufficiente a giudicare del valore delle determinazioni, ecco il metodo da me generalmente adottato nella compilazione delle liste.

1.° Le liste non presentano che generi e specie.

2.° Ogni specie, o determinata o dubbia o indeterminata, è preceduta da un numero progressivo, il quale, se distinto da un asterisco, indica le specie da me o determinate o verificate; quelle che non portano questo contrassegno sono citate sull'altrui autorità.

3.° Ad ogni specie, ove si possa, tien dietro il nome dell'*Autore*, quindi la citazione del piano in cui fu collocata da d'Orbigny e l'opera che mi servì a determinarla; infine, se non sono già indicate in testa alla lista, le località lombarde col nome dell'autore che ve le cita, quando non sia io stesso. Le accidentali modificazioni si spiegano da sè.

Vorrei sperare così, senza sciupare la carta e il tempo ad ingrossare il volume d'ingombri che cominciano a diventare grotteschi, d'aver posto il lettore in grado di verificare quanto gli può interessare circa la specie, e di giudicare del valore della determinazione sia dei fossili, sia dei terreni.

Le specie nuove ed alcune più meritevoli d'osservazione verranno descritte in apposita *Appendice*, in fine al volume.

CAPITOLO PRIMO

PLIOCENE

Il terreno subappennino, scarso oltremodo sulla sponda sinistra del Po, vogliasi per originaria povertà del sedimento, vogliasi pel degradamento o interrimento posteriormente sofferto ([1]), non svela che alcuni scarsi lembi qua e colà sparsi in tal guisa che riesce impossibile tesserne una zona o segnarne l'orizzonte.

([1]) La questione sulla scarsità del terreno subappennino sulla sinistra del Po, ossia sul versante meridionale delle Alpi, fu questione vitale nei primi tempi, a cui presero parte tutti i geologi italiani e stranieri; eppure non fu mai decisa. Perciò le ipotesi indotte si ponno ridurre a tre: 1.° il terreno subappennino, da alcune scarse località in fuori, non fu deposto in Lombardia; 2.° le correnti alpine che deposero il terreno alluvionale sgomberarono il subappennino; 3.° il terreno subappennino fu sepolto sotto l'alluvione. Brocchi, partendo dal principio che l'ammasso dei ciottoli che colma la pianura lombarda non sia per nulla attribuibile alle correnti diluviali, ma sia anteriore all'*ultimo recesso del mare*, non scorge in quel mobile terreno che il fondo del *Golfo subappennino*, ora Valle del Po, dove, per cause che si spiegano con attuali analogie, non si depositavano le argille e le sabbie subappennine. Colla teoria allora in fiore,

Folla d'Induno. — Il lembo più importante che finora si conosca, oltre la collina di San Columbano, è ad O. della linea dello *Spaccato*, a mezzo il cammino da Varese a Induno, nella località della Folla. È questo il deposito che, accennando di appoggiarsi a stratificazioni concordanti alle marne a fucoidi d'Induno, basate alla lor volta sul rosso ammonitico e sulla serie dei terreni inferiori, mi induce nell'opinione far parte anche il pliocene del generale sollevamento, ed essere il deposito superiore d'una serie regolare di terreni che discende fino al carbonifero. Di fatti il deposito della Folla, benchè si possa chiamare orizzontale, mostra una debolissima inclinazione a S., come le marne d'Induno. I rapporti però coi

e da Brocchi abbracciata, de' successivi recessi del mare, l'ipotesi poteva trovarsi fondata. Al presente la tesi non sta. Quanto a me, quando una cosa la si spiega partitamente con buone ragioni (e non ne mancano per ciascuna delle tre ipotesi) diverse e se si vuole opposte, inclino a crederla la risultante appunto delle diverse ed opposte cause. Osservo poi che è raro il caso in cui le diverse ipotesi si escludano meno e s'accordino più che nel caso nostro. Il fatto della scarsità del terreno subappennino in Lombardia può esser benissimo la risultante delle tre cause, una negativa, per dir così, e due positive, succedentisi in ordine cronologico. Di fatti, che le argille e le sabbie subappennine, scarse in origine sul nostro versante fossero dalle correnti alpine prima, stante la loro incoerenza, degradate e demolite in gran parte, poi sepolte sotto l'enorme detrito dalle correnti stesse abbandonato, è il fenomeno più ovvio e rende assai probabile questa quarta ipotesi che le altre tutte abbraccia e concilia. L'ipotesi per sè delle correnti alpine dirette da N. a S., cui si attribuirebbe, per lo meno in parte, la dispersione del terreno erratico verrebbe alla sua volta a trovar sostegno nel fatto e nel modo del denudamento. Dalle alpine vette trascinato l'alluvionale detrito nella valle tra le Alpi e gli Appennini, doveva primieramente, secondo la mole dei massi, deporsi a *scarpa*, specialmente sui pendii ed alle falde meridionali dei monti e dei colli lombardi; e l'onda impoverita, guadagnando la pianura ed innoltrandosi verso i colli subappennini, non aveva a deporvi man mano che sempre più scarso e fino detrito. In questo senso la scomparsa delle argille e sabbie subappennine lungo le Alpi, e le opposte condizioni della vera linea subappennina si ridurrebbero ad una questione idrodinamica. (Vedansi le opere dei signori Brocchi, Breislack, De-Filippi.)

depositi inferiori sono dalla poderosa alluvione celati. Questo lembo non differisce pei caratteri dalla gran massa subappennina sparsa in Italia. Sotto il mobile terriccio portato da una massa enorme di conglomerato recente (ceppo) si scorgono non molto sviluppate le sabbie giallastre: segue un'alternanza di plastiche argille e di finissime sabbie azzurrognole o cineree. Abbondanti nelle argille sono i molluschi marini, e nelle sabbie a preferenza i vegetali terrestri, o meglio i ligniti (1). Il signor De-Filippi (2) accenna altri lembi subappennini in questi dintorni, uno specialmente in Val-di-Faido, dove raccolse in gran copia bellissimi esemplari dell'*Ostrea navicularis*, Brocc., che figurano presso il Museo di Milano. Sarà prezzo dell'opera rintracciarlo, non avendone nessuno fatto motto dappoi.

Argille di Nese. — Ad E. dello *Spaccato* avremmo un altro lembo subappennino costituito dalle argille di Nese, già descritte da Maironi da Ponte (3), ed in cui più recentemente il signor Curioni scoprì dei molluschi marini pliocenici (4).

(1) Nelle sabbie alternanti colle argille alla Folla d'Induno si osservano frammenti ed anche tronchi abbastanza grossi di legno, o in tutto o in parte convertiti in lignite. Alcuni straterelli delle più grosse sabbie micacee si possono quasi considerare come strati di lignite, tanto son zeppi di detti frammenti, i quali nelle forme arrotondate mostrano gli indizii della subita fluitazione. Nelle argille non si osservano che foglie, riconoscibili per l'impronta, o convertite in legger strato di lignite, e stroboli di pino. Appare chiaramente: 1.° che questo deposito formossi in vicinanza d'una costa coperta da rigogliosa vegetazione, e specialmente da conifere; 2.° che il fondo marino era soggetto alla periodica alternanza d'una corrente, che talora gonfiandosi si rendeva atta a fluitare sabbie e tronchi abbastanza considerevoli, mentre talora, o asciutta o debole, dava luogo al lento depositarsi delle finissime argille, non fluitando più che i corpi più leggieri.

(2) *Sulla costituzione geologica della pianura*, ecc.

(3) *Dizionario odeporico; Geologia della Provincia Bergamasca.*

(4) L'analisi della giacitura delle argille conchigliacee di Nese, cui dobbiamo al signor Curioni (*Notiz. nat. e civ.*, ecc.), concorre a confermarmi

Bacino di Leffe. — Le argille e i ligniti di Leffe e di Gandino furono ascritti al pliocene lacustre. Io non ho visitato quella località; ma, a giudicare dalle descrizioni e dai fossili scopertivi, non posso che riferirli al pliostocene, cioè all'epoca attuale, benchè al suo più remoto periodo (1).

nell'opinione che il deposito subappennino compià fra noi la serie imperturbata dei depositi che comincia col carbonifero. Stando al rapporto del signor Curioni, il M. di Nese, formato di scaglia colle falde di rocce marnose, ecc., mi rappresenta la massa dei terreni briantei: sopra le si appoggiano le argille conchigliacee con inclinazione di 15.°, che vanno a seppellirsi sotto l'alluvione. Se il terreno subappennino è un sedimento marino, formatosi quando i monti lombardi presentavano l'attuale profilo, ed il mare s'internava nelle loro baje, perchè i lembi di quel sedimento giacciono costantemente sui recentissimi di formazione appena anteriore? perchè non mai su terreni giuresi o triasici? onde mai l'inclinazione loro consentanea alla generale del sollevamento? onde la loro elevazione che supera di 230 metri il livello del mare? come e quando il terreno erratico sovr'essi? in mare o sopra il mare? prima o dopo il sollevamento? Tutte questioni che si sciolgono da sè, ammesso che anche il pliocene debba il suo stato attuale al generale unico sollevamento, immediato precursore dell'epoca attuale.

(1) Questa nota diviene continuazione e chiosa alla precedente. I sedimenti del bacino di Leffe, ritenuti finora come pliocenici, ossia del periodo terziario anteriore all'attuale, riposano, stando ancora alle relazioni del signor Curioni, sulla formazione giurese meno recente, a stratificazione discordante, ecc., in modo insomma da escludere affatto l'idea della regolare successione da me opinata. Se i fossili del bacino di Leffe si fossero scoperti marini, si poteva dire atterrato il mio povero edificio, almeno per la parte che riguarda il pliocene; ma il bacino di Leffe è formazione lacustre, e come tale cade sotto altro ordine di fatti. Per chi classa tra i terreni pliocenici, cioè anteriori all'epoca corrente, le alluvioni antiche e tra i fossili pliocenici gli ossami del terreno mobile superficiale e delle caverne, la cosa può correre. Ma la teoria è in questo fondata? La questione assume qui un duplice aspetto, l'uno in rapporto alla teorica generale, l'altro in rapporto alla posizione del bacino di Leffe in relazione agli altri terreni lombardi.

Il secondo rapporto soltanto interessa il mio scopo. Ma risultando che il deposito in questione non è in nessuna relazione coi lembi subappennini in Lombardia e che va ascritto all'epoca attuale, ne verrebbe con-

Argille del Lago di Como. — Il signor Collegno ha associate al *pliocene lacustre* le argille di Majolica e Villa sul Lago di Como. Non potendosi esse segregare dal grande deposito d'argille associate al terreno alluvionale lombardo, non credo sianvi argomenti per distinguerle geologicamente. Sarà

tradetta la teorica generale, come è da molti ammessa, ed io potrò considerare le nostre antiche alluvioni ed i depositi loro corrispondenti come pliostoceniche, e ritenere il pliostocene come sinonimia dell'epoca attuale.

Continuando sui dati del signor Curioni, il bacino di Leffe offre non già il tipo di un bacino geologico perturbato, ma sì veramente quello di un lago, o meglio stagno o palude che, a poco a poco ricolma, divenne un piano. Tutto ciò non accenna già ad un deposito attuale in luogo, formatosi nelle precise circostanze nelle quali si trova oggidì? Il signor Luigi Tatti, nella sua bella *Memoria sugli scavi di lignite in Val-Gandino*, suppone anch'egli un antico lago, cui tributassero la Val-Gandino non solo, ma tutta la parte settentrionale della Val-Seriana; e ciò per dare un'adequata spiegazione dell'enorme ammasso di legname accumulatosi in quel bacino. Nulla di più ammissibile di ciò che trova nella storia fisica del mondo attuale le più sorprendenti analogie. Senza aver ricorso altrove, citerò, per comodo del lettore, l'articolo *Carbon fossile* nell'*Enciclopedia* edita dal Pomba.

In grazia appunto di tali analogie fa egli d'uopo uscir dai limiti dell'epoca attuale per trovare una spiegazione del come si ricolmò ed asciugossi in seguito il bacino di Leffe? Nè pel secondo proposito è necessario supporre col Tatti una lenta erosione della barriera naturale, il che renderebbe più difficile la spiegazione, stante la lunghezza dell'epoca richiesta per consumare il processo, ed altre obbiezioni, a cui anderebbe incontro l'ipotesi. Di improvvise squarciature prodotte da forze sotterranee è grandioso teatro il bacino del Mediterraneo; nè i geologi trovaronsi in necessità di supporre nulla più che parziali cataclismi, cui andò e va soggetta l'epoca corrente. Leggasi in qualunque trattato di Geologia ciò che riguarda le coste d'Italia, la Sicilia, lo Stretto di Gibilterra, le isole dell'Arcipelago, ecc. Se poi ricorriamo ai fossili, non so che più si desideri a mutare, circa l'epoca del deposito, il dubbio in certezza. I testacei riportati dal Brocchi, ritenuti dal Curioni, ridotti alla nomenclatura moderna sono: *Cyclas cornea*, Lk., *Planorbis marginatus*, Drap., *Lymnaeus stagnalis*, Drap., *Ciclostoma elegans*, Drap., *Paludina vivipara?* Lk. Ora tutte queste specie sono viventi e lombarde per eccellenza. (Vedi Carlo Porro, *Malacologia comasca;* Frat. Villa, *Catalogo dei molluschi della*

un punto di massima importanza per chi voglia trattare le questioni sulle alluvioni.

Depositi di Adrara e di Sovere. — Segnalerò come meritevoli che gli studiosi se ne occupino due fatti, di cui ebbi gentile comunicazione dai signori conte Sozzi di Bergamo

Lombardia; Pell. Strobel, *Gite malacologiche,* ecc.). Quanto alle nuove noci ed al pino determinati dai signori Balsamo e Massalongo, non so se come specie o come varietà si debbano ritenere i prodotti di un regno che si risente d'ogni minima accidentalità climaterica, ed i frutti specialmente di un genere che offre tra noi tante varietà, e di cui la coltura ha reso indeterminabile il tipo primitivo.

Importava assai il raccogliere notizie circa la natura degli ossami che si scoprono in certa abbondanza nel lignite di Leffe, di cui vari vennero ad arricchire il Museo di Milano. Pregai quindi il signor Emilio Cornalia perchè, in attesa delle accurate analisi ed illustrazioni che meritano que' preziosi avanzi, mi fosse cortese di un cenno a fregio e documento del mio lavoro. Ecco quanto mi comunicò con quella gentilezza della quale per tant'altri titoli debbo attestarmegli obbligatissimo.

« La lignite del bacino di Leffe racchiude parecchie specie di mammi-
» feri, che costituiscono una fauna assai interessante per quelle remotis-
» sime epoche.

» Fra i pachidermi figura il *Rhinoceros De-Filippi,* Balsamo. Questa
» specie è fondata sopra gli avanzi di porzione di mascella e di dente,
» la cui lamina di molto contorcendosi in modo particolare, autorizzò il
» prof. Balsamo a farne una specie distinta.

» Fra i rosicanti furono trovati dei denti di castoro, di cui tre si con-
» servano isolati nel Civico Museo. Assomigliano essi grandemente a quelli
» del castoro delle caverne (*Castor spelaeus*), che alcuni però vorrebbero
» identico al *Castor fiber,* non che al *Castor issiodorensis,* Croizet, pro-
» prio delle alluvioni plioceniche. Questi denti sono tuttavia più brevi,
» per modo che le lamine di smalto le quali attraversano il dente sono
» assai avvicinate, e si distinguono ancora per la loro considerevole pro-
» fondità e per le loro ondulazioni, caratteri che potrebbero autorizzare
» la creazione di una specie nuova.

» Fra i ruminanti se ne trovarono di appartenenti quali ai cervi, i cui
» denti pel fusto di poca lunghezza si riconoscono facilmente, e quali
» ai buoi, distinti dall'ampio fusto e dalla radice poco divisa. I cervi
» erano meno numerosi de' buoi, e i loro avanzi rappresentano specie
» poco voluminose, a giudicarne da parecchie mascelline che ho potuto

ed Attilio Fedrighini di Sarnico, visitandone le interessanti collezioni. Sopra Sarnico, allo sbocco di Val-Adrara, havvi un deposito di argille che dà alimento alle fornaci di quella località. In esse si rinvengono frequentissimi ossami di mammiferi, e specialmente falangi unghiali di ruminanti. Alcuni

» osservare. I buoi all'incontro offrono dimensioni voluminose. I loro
» denti robusti e quadrati, colla colonnetta fra le colline lunga e che
» delle volte giunge fino alla superficie triturante, non lasciano dubbio
» sulla loro determinazione. Queste colonnette però offrono la singolarità
» d'essere all'apice loro staccate dal dente, contro cui s'appoggia la loro
» base. Del resto è difficile determinare le specie sopra pochi denti tro-
» vati più o meno isolati, quantunque è probabilissimo che appartengano
» al *Bos primigenius*, Bojanus.

» Oltre i ruminanti ora ricordati, secondo il professore Balsamo avreb-
» bero vissuto all'epoca in cui si ricolmava il bacino di Leffe anche
» dei *Moschus*, a giudicarne da un cranio che alcuni anni fa vi fu sco-
» perto. Io non ho avuto occasione di vederlo, nè so ove attualmente
» tal prezioso avanzo sia depositato, e se trovisi in stato di buona con-
» servazione. I fossili della lignite assai difficilmente si conservano: la li-
» gnite in cui talvolta si è obbligati di lasciarli per la loro fragilità si
» asciuga, e nel ritirarsi frattura gli animali che le sono aderenti. »

Da queste comunicazioni del signor Cornalia appare a tutta evidenza doversi porre la formazione del bacino di Leffe nell'epoca delle alluvioni antiche; ma la questione circa i rapporti di quest'epoca colle altre epoche geologiche rimane ancora intatta. Rivivono per me invece in tutta la loro forza gli argomenti cavati dalla natura dei testacei e dalla imperturbata giacitura del deposito. Il trovarvisi delle specie estinte potrà dar vita ad altre questioni circa le cause di tal estinzione; ma non può autorizzarci nè a supporre un'epoca particolare, nè a riunire tali formazioni terrestri e lacustri all'epoca terziaria. Le specie colà deposte, identiche alle specie ancora viventi, queste sì sono un argomento tutto positivo per considerare il bacino di Leffe come formazione attuale. Nè qui vale la supposizione che il deposito delle conchiglie fluviali e terrestri di specie viventi sia posteriore a quello delle ossa di pachidermi, ruminanti, ecc. Dalla lodata memoria del signor Tatti si rileva come le argille conchifere siano alternanti cogli strati di lignite, e come si scoprano anche inferiori allo *strato maestro*, da cui furono estratti i mammiferi e i vegetali citati. Importerebbe assai che il signor Tatti, il quale mostra tanto amore per la scienza, o chiunque presiede agli scavi del lignite, si dasse la pena di raccogliere

ossami si direbbero femori di pachidermi. Un altro deposito ancor più interessante di argille, e crederei anche di gesso si trova presso Sovere, contenente pesci stupendamente conservati, e foglie di dicotiledoni in gran numero. L'aspetto della roccia e dei fossili mostratimi dal signor conte Sozzi

anche le conchiglie dalle argille. Questi avanzi, benchè poco interessanti per sè, potrebbero dar luce ad un punto di massima importanza nella storia del globo. Alle conchiglie, mi avviso, va attribuito a preferenza un valore caratteristico: sono esse, segnatamente le fluviali, che, poste in una data località, conservano a preferenza il tipo inalterato. I vegetali quasi indefinitivamente modificabili, come passano attraverso le epoche geologiche di secoli e secoli, così si risentono della forza perturbatrice d'un istante. Per l'opposto i grossi mammiferi, elefanti, rinoceronti, cervi, buoi, non sfuggono a qualsiasi parziale catastrofe; senza di che sappiamo che l'opera dell'uomo procede attiva, implacabile alla distruzione di quegli animali, cui considera come nemici, se non li può soggiogare e utilizzare come servi. Nello stato attuale della scienza, se si prescinda dalla giacitura e dalle specie viventi, qual carattere ci si presta per giudicare dell'attualità di un deposito? Il signor d'Orbigny (*Cours élém.*, tom. II, pag. 824) così caratterizza l'epoca contemporanea: « Nous réunissons » sous le nom d'étage contemporain tous les faits géologiques, qui, ac» complis dans les mers ou sur les continents, ont eu lieu depuis l'appa» rition de la faune actuelle et de l'homme sur la terre. » Quanto all'apparire della fauna attuale siamo d'accordo, ed il bacino di Leffe sarebbe per ciò appunto da giudicarsi contemporaneo co' suoi rinoceronti, buoi, cervi e castori. Ma se richiedesi anche l'apparizione dell'uomo, quanto un tale carattere possa avere praticamente di equivoco e d'indeterminato lo lascio giudicare, non ai geologi, ma agli storici. Quando poi tornasse opportuna la suddivisione dell'epoca attuale, ossia dei terreni contemporanei in gruppi o piani, anch'io vorrei distinguerne due; ma per l'inferiore, senza inventar nuove denominazioni, preferirei o quella ormai volgare di *alluvioni antiche*, o l'altra di *Limon antidéluvien*, proposta da M. de Serres. In questo appunto collocherei il lignite di Leffe.

Conchiudendo, parmi che il bacino di Leffe si debba collocare nella serie ancor tanto problematica dei depositi superficiali, antecedente di formazione alla dispersione dei *massi erratici*, modificati da tante cause diverse agenti nell'epoca attuale che prestano argomento a tante insolute questioni, difficili e delicate per la necessaria connessione d'elementi storici e religiosi.

mi richiamarono il notissimo deposito di Sinigaglia. Avrei anzi tra i filliti notato l'*Acerites ficifolius*, Viv., appunto di quella Flora. È noto come il deposito di Sinigaglia si ritiene o pliocene o miocene lacustre ([1]). Spero dal deposito di Sovere una bella aggiunta alla nostra Paleontologia. Per ultimo, farò menzione del deposito subappennino più occidentale di cui abbiamo notizia, formando la collina di Castenedolo a S. E. di Brescia. A giudicarne dai saggi spediti dal signor conte Caprioli ai signori Villa, è questo deposito ricchissimo di fossili subappennini, tra i quali si rimarcano l'*Ostrea edulis*, la *Cladocora manipulata* e varie specie dei generi *Arca*, *Pecten*, *Chama*, ecc.

Una quantità di ossami è sparsa nelle pianure e nelle colline come di tutta Italia, così di Lombardia: in confronto però il numero ne è qui assai minore che nel suolo d'oltre Po. Riterrei che rimanga molto ancora a farsi per scevrare gli avanzi che appartengono piuttosto al pliocene (subappennino fra noi) che al pliostocene, ossia alle alluvioni antiche e moderne. Lo sviluppo massimo del terreno subappenino sulla destra del Po spiegherebbe la relativa scarsità dei pachidermi che si nota sulla sinistra, collocandosi la maggior parte dei grossi pachidermi nel pliocene, ma negli strati superiori di esso. Non così sarebbe di quelli dei ruminanti, i quali si scoprono abbondanti sulle sponde dei nostri fiumi e nelle torbiere, fin nella parte più interna della provincia di Milano. Molti avanzi anche di elefanti e rinoceronti, non meno che gli ossami delle caverne, sono dai nostri geologi ritenuti pliostocenici, ad onta di certe sistematiche innovazioni. Io lascio intatta la questione: solo per riempir le lacune, allo scopo di presentare un saggio di Paleontologia il più completo che per me si possa, nomino e distinguo alla meglio i fossili scoperti

([1]) *Atti del primo Congresso degli Scienziati in Pisa.* Massalongo, *Prodromus Florae foss. Senogalliensis*, nel *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, 1854.

nei depositi superiori di Lombardia. Inetto ad offrir di meglio, faccio voti perchè i due esimii professori Balsamo-Crivelli e Cornalia, tanto profondi nelle dottrine geologiche e fisiologiche, continuino i loro studii d'applicazione ai nostri fossili vertebrati da loro con tanto esito iniziati.

FOSSILI PLIOSTOCENICI

1.° — DELLE CAVERNE

URSUS, Auct.

1. **spelaeus**, Blum.; Cornalia, *Caverne ossifere*, ecc. — Grandi dimensioni in metri 3, 15; cresta risentita, protuberanze frontali assai forti. Nella grotta detta il Buco-dell' Orso sopra Laglio, sul Lago di Como.
2. **arctoidens**, Cuv.; Corn., op. cit. — Dimensioni minori. Col precedente.

MUSTELA, Auct.

?3. **sp.**, Cornalia, op. cit. — Alcune coste. Buco-dell' Orso.

BOS? Auct.

?4 **sp.**, Corn., op. cit. — Frammento di dente. Buco-dell'Orso.

CERVUS, Auct.

5. **elaphus**, Cuv.; Corn., op. cit. — Porzione dello scheletro. Buco-dell' Orso.

Il signor Cornalia scoperse intieri scheletri di varii animali nella grotta detta il Pertugio-della-Volpe scavata nel M. Bisbino; ma appartengono a specie viventi, nè appare che in questa od altra caverna in Lombardia, dal Buco-dell'Orso in fuori, siasi conservato un deposito quale caratterizza le vere *caverne ossifere* dei geologi.

2.° — DEL BACINO DI LEFFE

a) *Nelle argille.*

LYMNÆUS, Lk.

6. **stagnalis**, Drap.; Brocchi, *Sulla lignite di Val-Gandino.*

PLANORBIS, Guett.

7. **marginatus**, Drap.; Brocc., op. cit.

CYCLOSTOMA, Lk.

8. **elegans**, Drap.; Brocc.; op. cit.

PALUDINA, Lk.

9. **vivipara?**, Lk.; Brocc., op. cit.

CYCLAS, Brug.

10. **cornea**, Lk.; Brocc., op. cit.

b) *Nel lignite.*

RHINOCEROS, Auct.

11. **De-Filippi**, Balsamo, *Illustraz. dei foss.*, ecc. e *Nota sul Rinoc. foss.*

CERVUS, Auct.

12. **Breislakii**, Bals., *Sunto di lezioni*, fig. 3.

MOSCHUS, Linn.

13. **sp.** — Vedi a pag. 185, nota.

BOS, Auct.

14. **primigenius?** Boj. — Vedi a pag. citata.

CASTOR, Linn.

15. **sp.** — Vedi a pag. 184, nota.

JUGLANS, Linn.

16. **Bergomensis**, Bals. (*Juglandites*), *Sunto di lez.*, pag. 125.

17. **Pillaeana**, Massal., *Sopra due frutti*, ecc.

18. **Milesiana**, Massal., op. cit.

PINITES, Brong.

19. **Partschii**, Massal., op. cit.

3.° — NEL TERRENO MOBILE

Molti ossami di elefanti, rinoceronti, cervi, cavalli, ecc., pajono doversi riferire al terreno mobile pliostocenico; ma non furono istituiti finora esami sufficienti per determinarne con sicurezza le specie e la giacitura.

4.° — NELLE TORBE

BOS, Auct.

20. **urus**, Auct. — Teschi, corna, ossami di questa specie sono pressochè da tutti i nostri geologi citati come sparsi nelle nostre torbiere.

EQUUS, Auct.

21. **sp.** — Molare poster. sinistro infer. indicatomi dal signor Cornalia nelle torbe varesine.

FOSSILI PLIOCENICI

1.° — DELLA COLLINA DI SAN COLOMBANO

CERVUS, Auct.

* **1.** **megaceros**, Cuv. — L'intiera base di un grosso corno fino alla prima divisione dei rami.

SERPULA, Linn.

2. **anguina**, Linn.; *Siliquaria id.* Lk.; De-Fil., *Sul terr. terz. subapp.*

3. **lumbricalis**, Linn.; De-Fil., op. cit.

BULIMUS, Brug.

4. **nitidulus**, Jan e De-Crist.; De-Fil., op. cit.

RISSOA, Fremin.

5. **cimex**, Sism.; d'Orb., 27 étage; De-Fil., op. cit.

RISSOMA, d'Orb.

6. **subcochlearella**, d'Orb., *Prodr.*, 26 ét.; *Rissoa cochlearella*, Bast.; Bronn., *Let. geogn.*, tab. 40, fig. 20.

SCALARIA, Lk.

7. **clathra**, Sism.; d'Orb., 27 ét.

TURRITELLA, Lk.

* **8.** **communis**, Risso; d'Orb., 27 ét.; *Turbo terebra*, Brocc., *Conch. subapp.*

* **9.** **imbricataria**, Lk.; *Turbo imbricatarius*, Brocc., op. cit.

TURRITELLA, Lk.

*10. **subangulata**, Brocc., op. cit.; d'Orb. 26 ét.

*11. **varicosa**, Sism.; d'Orb., 27 ét.; *Turbo varicosus*, Brocc., op. cit.

VERMETUS, Adans.

12. **sp.**

RINGICULA, Desh.

*13. **Buccinea**, Desh.; d'Orb., 26 ét.; *Pedipes id.*, Bronn, *L. geog.*, tab. 42, fig. 9; *Voluta id.*, Brocc., tab. 4. fig. 9. — Bronn ammette questa specie in tutti i terreni terziarii e vivente.

14. **exilis?** d'Orb., 26 ét.; *Marginella auriculata?* Dub.; De-Fil., op. cit.

NATICA, Adans.

*15. **millepunctata**, Lk.; d'Orb., 27 ét. — Magnifici esemplari nell'argilla conservanti la punteggiatura ornamentale.

*16. **olla?** Marc. de Serr.; d'Orb., 26. ét.; *N. glaucina*, Brocc., op. cit.

PHORUS, Montf.

*17. **crispus**, König.; d'Orb., 27 ét.; *Trochus agglutinans*, Brocc., op. cit.

18. **infundibulum**, Bronn; d'Orb. 27 ét.; *Trochus id.*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

TROCHUS, Linn.

19. **corallinus**, Lk. — Non so se questa specie ancora vivente sia mai stata accennata tra i fossili. Nulla tuttavia di meglio determinato, conservando gli individui, oltre i caratteri essenziali della specie, il color corallino appena impallidito.

20. **vorticosus**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

*21. **miliaris**, Brocc., op. cit.

22. **patulus**, Brocc.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit.

23. **crenulatus**, Brocc.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit

24. **magus**, Linn.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

TURBO, Linn.

25. **acinus**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

26. **tornatus**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

27. **tricarinatus**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

TURBO, Linn.

* 28. **rugosus**, Linn.; d'Orb., 27 ét. — Specie abbondantissima, e comunissimi gli opercoli.

HALIOTIS, Linn.

29. **tuberculata**, Linn.; d'Orb., 27 ét. — Sp. comunissima a Miradolo.

30. **sp.**

CYPRŒA, Linn.

31. **tigrina**, Lk. — L'individuo di questa specie, non mai, credo, citata come fossile, mi fu donato da persona sicura come proveniente dalle argille di San Colombano; fu dai cavatori spezzato; del resto appena saprebbesi distinguere da un fresco esemplare vivente.

32. **physis**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

33. **elongata**, Brocc.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit.

34. **porcellus**, Brocc.; d'Orb., 26? 27 ét.; De-Fil., op. cit.

MITRA, Lk.

35. **fusiformis**, Lk.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit.

36. **plicatula**, Lk.; d'Orb., 26 ét.; De-Fil., op. cit.

CONUS, Linn.

37. **ponderosus**, Brocc.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit.

38. **scriptus**, Linn.; De-Fil., op. cit.

CHENOPUS, Philippi.

* 39. **pes-pellicani**, Phil.; d'Orb., 27 ét.

PLEUROTOMA, Lk.

* 40. **subcrebricosta**, d'Orb., 26 ét.; *P. crebricosta*, Bell., *Mon. des Pleur. foss.*, pag. 80, tav. 4, fig. 10.

* 41. **dimidiata**, Gratt.; d'Orb., 26 ét.; ***Murex dimidiatus***, Brocc., tav. 8, fig. 18.

* 42. **Brocchi**, Bon.; d'Orb., 27 ét.; Bell., op. cit., tav. 4, fig. 7.

FUSUS, Brug.

43. **inflatus**, Bon.; d'Orb., 26 ét.; ***Murex inflatus***, Brocc.; De-Fil., op. cit.

44. **longiroster**, Lk.; d'Orb, 26 ét.; De-Fil., op. cit.

45. **harpula**, Lk.; De-Fil., op. cit.

PYRULA, Lk.

46. **ficoides**, d'Orb., 26 ét.; ***Bulla id.***, Brocc.; De-Fil., op. cit.

MUREX, Linn.

47. **decussatus**, Linn.; De-Fil., op. cit.

*48. **trunculus**, Lk.; d'Orb., 27 ét.; Bronn, op. cit., tab. 41, fig. 25.

TRITON, Montf.

*49. **corrugatum**, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 41, fig. 28.

CERITHIUM, Adans.

50. **lima**, Brug.; De-Fil., op. cit.

*51. **vulgatum**, Brug.; d'Orb., 27 ét.; *Murex varicosus*, Brocc.

NASSA, Klein.

*52. **semistriata**, Borson; d'Orb., 26 ét.; *Buccinum semistriatum*, Brocc.; Bronn, op. cit., tab. 41, fig. 54.

*53. **serrata**, Sism.; *Buccinum serratum*, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

54. **mutabilis**? Desh.; d'Orb. 26 ét.; *Buccinum mutabile*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

BUCCINUM, Linn.

*55. **diadema**? Brocc.

DOLIUM, Lk.

56. **diadema**? Lk.; De-Fil., op. cit.

CASSIS, Brug.

57. **laevigata**? Gratt.; d'Orb., 26 ét.; De-Fil., op. cit.

CAPULUS, Montf.

*58. **Ungaricus**, Sow.; d'Orb., 27 ét.; *Pileopsis Ungarica*, Lk. — Sono magnifici gli esemplari di questa specie, che trovandosi nelle argille si estraggono affatto intatti.

INFUNDIBULUM, Montf.

*59. **muricatum**, d'Orb., 27 ét.; *Patella muricata*, Brocc.

60. **subsinense**? d'Orb., 26 ét.; *Patella sinensis*, Linn.; De-Fil., op. cit.

CREPIDULA, Lk.

*61. **unguis**? d'Orb., 26 ét.; *C. unguiformis*, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 40, fig. 8. — Il mio esemplare concorda quanto ai caratteri colla descrizione data da Bronn; ma, confrontato colla figura, è un po' meno in lunghezza e più della metà in larghezza.

FISSURELLA, Brug.

*62. **Græca**, Lk.; d'Orb., 27 ét.; *F. Italica*, Defr.; Bronn, op. cit., tab. 40, fig. 5. — Secondo Bronn, vivente e fossile nelle due più recenti formazioni terziarie.

*63. **species variæ**.

EMARGINULA, Lk.

*64. **fissura**, Lk.; d'Orb., 27 ét.

PATELLA, Linn.

65. **lucernaria**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

*66. **sp. var.**

DENTALIUM, Linn.

67. **elephantinum**, Linn.; d'Orb., 26, 27 ét.; De-Fil., op. cit.

68. **coarctatum**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

SCAPHANDER, Montf.

*69. **lignaria**, Montf.; d'Orb., 27 ét.; *Bulla lignaria*, Linn.

BULLA, Linn.

*70. **convoluta**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.

UMBRELLA, Lk.

?*71. **sp.**

GLAVAGELLA, Lk.

?*72. **sp.**

PHOLADOMYA, Sow.

*73. **arcuata**, Agass., *Étud. crit.*, pag. 63, pl. 3b, fig. 1-8; d'Orb., 26 ét.

THRACIA, Leach.

*74. **subappennina**, n. sp.

SAXICAVA, Fleur.

75. **elongata**, Bronn; d'Orb., 26 ét.; *Mya id.*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

MACTRA, Linn.

76. **hyalina**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

DONAX, Linn.

77. **sulcata**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

78. **irus**, Linn.; De-Fil., op. cit.

LEDA, Schum.

*79. **emarginata**, d'Orb., 26 ét.; *Nucula id.*, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 6. — Specie vivente e fossile in tutti i terreni terziarii, secondo Bronn.

VENUS, Linn.

*80. **gallina**, Linn.; d'Orb., 27 ét.; Bronn, op. cit., tab. 38, fig. 6; *V. senilis*, Brocc., *Conch. sub.*, tab. 13, fig. 15.

*81. **Agassizii**, d'Orb., 27 ét.; *V. Islandica*, *var.*, Brocc.

82. **Genei**, Mich.; d'Orb., 27 ét.; *V. rotundata*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

83. **Venetiana**, Sism.; d'Orb. 27 ét.; *V. pectunculus*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

83a. **subcincta**, d'Orb., 27 ét.; *V. rugosa*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

84. **prostrata**, Linn.; De-Fil., op. cit.

85. **circinnata**, Linn.; De-Fil., op. cit.

86. **incrassata**, Brocc.; De-Fil., op. cit.

CORBULA, Brug.

87. **gibba**? Sism.; d'Orb., 27 ét.; *Tellina id.*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

ERYCINA, Lk.

88. **Roemerii**, Bronn.; d'Orb. 27 ét.; *Tellina pellucida*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

LUCINA, Brug.

*89. **crassissima**, Phil.

CARDIUM, Brug.

*90. **perulosum**, Lk.; d'Orb., 25 ét.; Bronn, op. cit., tab. 38, fig. 8.

*91. **sulcatum**, Lk.; d'Orb., 27 ét. — L'esemplare conserva il colore del vivente.

TELLINA, Linn.

92. **serrata**, Ren.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

93. **elliptica**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

94. **tumida**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

NUCULA, Lk.

*95. **margaritacea**, Lk.; d'Orb., 27 ét.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 5.

*96. **placentina**, Lk.; d'Orb., 27 ét.

PECTUNCULUS, Lk.

*97. **pilosus**, Lk.; d'Orb., 27 ét.

*98. **pulvinatus**, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 4.

PECTUNCULS, Lk.

* **99. glycimeris**, Lk.

* **100. inflatus**, Sism.; d'Orb., 27 ét.; *Arca inflata*, Brocc.

* **101. sp.**

ARCA, Linn.

* **102. barbata**, Linn.; d'Orb., 17 ét. — Specie comunissima nel calcare.

103. Noe, Linn.; De-Fil., op. cit.

104. pectinata, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

105. mytiloides, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

106. minuta, Brocc.; De-Fil., op. cit.

107. romulea, Brocc.; De-Fil., op. cit.

* **108. hyantula**, Desh.; d'Orb., 25 ét.; Goldf., *Petref. Germ.*, pag. 143, tab. 122, fig. 3.

MYTILUS, Linn.

* **109. edulis**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.

LITHODOMUS, Cuv.

* **110. lithophagus**, Bronn, op. cit., tab. 39; d'Orb., 27 ét.

LIMA, Brug.

* **111. sp.**

CHAMA, Linn.

112. Brocchii, Desh.; d'Orb., 27 ét.; *C. gryphoides*, Brocc.; De-Fil., op. cit.

113. echinulata, Lk.; De-Fil., op. cit.

* **114. squamosa**, Brand.; d'Orb., 25 ét.; *C. lamellosa*, Lk.; Pictet, *Trait. de Pal.*, pl. 81, fig. 13.

* **115. dissimilis**, Bronn.; d'Orb., 27 ét.; Phil., *Enum. moll. Sic.*, pag. 69, tab. 5, fig. 15.

* **116. diceroides**, n. sp.

* **117. sp. var.**

PECTEN, Gualt.

* **118. plebeius ?** Lk.; d'Orb., 25 ét.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 16.

* **119. dubius**, Bronn; d'Orb., 27 ét.; *P. scabrellus*, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 17.

* **120. opercularis**, Lk.; d'Orb., 27 ét.

121. pleoronectes, Lk.; De-Fil., op. cit.

JANIRA, Schum.

'122. **Jacobaea**, d'Orb., 27 ét.; *Pecten Jacobaeus*, Lk.

'123. **maxima**, d'Orb., 27 ét.; *Pecten maximus*, Lk.

SPONDYLUS, Linn.

'124. **gaederopus**, Linn.; d'Orb., 27 ét.

'125. **sp. var.**

OSTREA, Linn.

126. **edulis**, Lk.; De-Fil., op. cit. — Si trova anche a Castenedolo.

127. **corrugata**, Brocc.; d'Orb., 26 ét.; De-Fil., op. cit.

'128. **undata**, Lk.; d'Orb., 26, 27 ét.; Goldf., op. cit., pag. 18, tab. 78, fig. 3.

'129. **lamellosa**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; Goldf., op. cit., pag. 18, tab. 78, fig. 3.

'130. **ventilabrum**, Goldf., op. cit., pag. 13, tab. 76, fig. 4; d'Orb., 26 ét.

'131. **sp. var.**

ANOMYA, Linn.

132. **electrica**, Linn.; d'Orb., 27 ét.; De-Fil., op. cit.

133. **plicata**, Brocc.; d'Orb. 27 ét.; De-Fil., op. cit.

134. **ephippium**, Linn.; De-Fil., op. cit.

135. **squamula**, Linn.; De-Fil., op. cit.

TEREBRATULA, Lwyd.

'136. **bipartita**, Sism.; d'Orb., 27 ét.; *Anomia id.*, Brocc., op. cit., pag. 479, tav. 10, fig. 7.

'137. **grandis**, Blum.; d'Orb., 27 ét. — Molti esemplari assai giovani vanno riferti alla *varietà circolare* di Davidson, *Pal. Soc.*, 1852, pl. 2, fig. 4.

'138. **complanata**, Defr.; *Anomia id.*, Brocc., pag. 270, tav. 10, fig. 6. — Probabilmente varietà compressa della *bipartita*.

RETEPORA, Lk.

'139. **cellulosa**, Lk.; d'Orb., 26 ét.

MYRIOZOUM, Donati.

'140. **truncatum**, d'Orb., 27 ét.; *Myriapora truncata*, Blain.; Mich., *Ichon. zooph.*, pl. 14, fig. 7.

'141. **cavernosum**, d'Orb., 26 ét.; *Cellepora pumicosa*, Lk.; Mich., op. cit., pl. 14, fig. 12.

MEANDROPORA, d'Orb.

* **142.** **cerebriformis**? d'Orb., 26 ét.; *Aspendesia id.*, Mich., op. cit., pl. 75, fig. 5.

GONOCLYPUS, Agass.

* **143.** **sp.**

ECHINUS, Linn.

* **144.** **sp.**

CIDARIS, Lk.

* **145.** **sp.**

PLATYTROCUS, Edw.

* **146.** **fasciculatus**, n. sp.

BALANOPHYLLIA, Searles-wood.

* **147.** **Italica**, Edw.; d'Orb., 27 ét.; *Caryophyllia id.*, Mich., op. cit., pl. 9, fig. 15.

DENDROPHYLLIA, Blain.

* **148.** **digitalis**, Blain.; d'Orb., 26 ét.; Mich., op. cit., pl. 10, fig. 2.

CLADOCORA, Hemp.

* **149.** **manipulata**, d'Orb., 26 ét.; *Lithodendron manipulatum*, Mich., op. cit., pl. 10, fig. 4. — Forma un banco assai considerevole nel calcare a Miradolo e a San Colombano, e si trova a Castenedolo.

150. **caespitosa**, d'Orb., 27 ét.; *Caryophyllia id.*, Lk.; De-Fr., op. cit.

CERIOPORA, Goldf.

* **151.** **sp.**

PINITES, Brongn.

* **152.** **sp.**

2.° — ALLA FOLLA D'INDUNO

TURRITELLA, Lk.

* **153.** **sp.** — Assai somigliante al *Turbo spiratus*, Brocc.

* **154.** **subangulata**, Brocc.; d'Orb., 26 ét.; Bronn, op. cit., tab. 41, fig. 2.

ACTEON, Montf.

'155. **Noae**, Sow.; d'Orb. 26 ét.; *Tornatella fasciata*, Bronn, op. cit., tab. 40, fig. 28.

NATICA, Adans.

156. **helicina**, Sism.; d'Orb., 26, 27 ét.; Collegno, *Terr. stratif.*

157. **millepunctata**, Lk.; d'Orb., 27 ét.; *N. canrena*, Brocc. — Citata da varii autori.

'158. **glaucina**? Lk.; d'Orb., 27 ét.

MORIO, Montf.

'159. **nodosus**? d'Orb., 25 ét.; *Cassidaria carinata*, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 42, fig. 2.

CASSIDARIA, Lk.

160. **echinophora**? — Balsamo, *Lezioni*, pag. 125.

LUCINA, Brug.

'161 **pulchella**, Agass.; d'Orb., 25 ét.; *L. divaricata*, Lk.; Bronn, op. cit., tab. 57, fig. 16.

ARCA, Linn.

'162. **subdiluvii**, d'Orb., 26 ét.; *A. antiquata*, Brocc.; *A. diluvii*, Nyst.; Bronn, op. cit., tab. 34, fig. 2.

'163. **nodulosa**, Linn.; d'Orb., 27 ét.; Brocc., op. cit., tav. 11, fig. 6.

PINNA, Linn.

'164. **nobilis**, Brocc., op. cit., pag. 588.; d'Orb., 27 ét.

'165. **tetragona**, Brocc., op. cit., pag. 589.

166. **sp.**? — Depressione media fra le due specie citate; margine delle valve ripiegato verso l'interno ad angolo retto.

PECTEN, Gualt.

'167. **De-Filippi**, n. sp.

CORBULA, Brug.

'168. **complanata**, Sow.; d'Orb., 26 ét.; Bronn, op. cit., tab. 37, fig. 8.

ERYCINA, Lk.

'169. **elliptica**, Lk.; d'Orb., 25 ét.; Bronn, op. cit., tab. 37, fig. 3.

OSTREA, Linn.

170. **flabellula**? Lk.; d'Orb., 25 ét.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 15.

OSTREA, Linn.

* 171. **navicularis**, Brocc.; pag. 383.; d'Orb. 27 ét. — Si trova alla Folla, e begli esemplari di Val-Faido presso Varese si conservano nel Museo di Milano raccolti dal signor De-Filippi.

ANOMYA, Linn.

* 172. **ephippium ?** Linn.; Bronn, op. cit., tab. 39, fig. 18.

SCHIZASTER, Agass.

173. **sp.** — I bellissimi esemplari d'echinodermi che il signor Cornalia pensa doversi riferire al genere *Schizaster* si trovano nell'argilla in istato di così perfetta conservazione da mostrarsi coperti dalle loro spine piliformi, come da ricca capigliatura; ma è difficile levarli e trasportarli senza deteriorarli sensibilmente.

PINITES, Brongn.

174. **Cortesii ?** — Nel Museo di Milano.

EUPHORIOPIS, Massal.

* 175. **Phœtontis**, Massal., *Sapind. foss. monogr.*, tab. 2, fig. 5.

* 176. **Scopoliana**, Massal., op. cit.

3.° — NELLE ARGILLE DI NESE

MUREX, Linn.

177. **brevicanthos ?** Sism.; d'Orb., 27 ét.; *M. saxatilis?* Cur., *Sui terr. terz.*

VENUS, Linn.

178. **senilis**, Brocc.; d'Orb., 27 ét.; Cur., op. cit.

Tre altre specie sono citate dal signor Curioni senza affisso d'autore. Cercando di rendermene conto, vedo d'andar incontro ad un risultato così inamissibile che son costretto a lasciarle. Il citare l'autore è attualmente un' esigenza assoluta della Paleontologia. La sinonimia delle due specie *Turbo tricarinatus*, *spiratus*, citate da Curioni, ci trascinerebbe, stando al *Prodromo* di d'Orbigny, fin giù nei terreni triasici e paleozoici.

4.° — NEL DEPOSITO DI SOVERE

PISCES.

*179. gen. et sp.

ACERITES.

*180. ficifolius, Viv.; Massal., *Pr. fl. senog.*, tab. 2, fig. 1.

FITOLITES.

*181. gen. et sp. var.

COROLLARIO

Per quanto si voglia ridurre il numero delle specie di certa determinazione, mentre non poss' io, per riguardo ai depositi descritti, fondarmi che sulle specie da me con certezza o verificate o determinate, la mistura in così ragguardevoli proporzioni negli identici depositi dei fossili ascritti dal signor d'Orbigny ai tre piani superiori terziarii sta contro l'esclusività delle faune per rapporto ai piani stessi.

CAPITOLO II.

ARENARIE SUPERIORI O MIOCENICHE

La scarsezza dei dati, obice nella Parte prima a determinare con sicurezza questa formazione ed a segnarne i confini su una linea che fu pure attentamente e ripetutamente studiata, ci rende ancor più difficile il seguirla nel suo svolgimento da O. a E. Affidandomi ai pochi caratteri distintivi, e più ai rapporti stratigrafici coi terreni inferiori, dirò dapprima che le rocce mioceniche dalla sponda del Verbano nei dintorni d'Ispra dirigendosi ad O. formano la bella zona dei colli più meridionali, che ondeggiando si degradano e si fondono colla pianura lombarda: così fino alla linea estrema de' colli briantei sulle sponde dell'Adda. Questi colli nascondono generalmente la loro ossatura sotto la ridente vegetazione; solo qua e colà in fondo alle valli e sui più ripidi pendii si rivelano le monotone psammiti. Sono esse probabilmente che formano la sponda meridionale del Lago di Varese, le cave di Malnate, le meridionali pendici del Baradello,

i colli di Cantù, ecc., ecc. Una linea che riunisse i nominati punti segnerebbe approssimativamente i confini settentrionali della zona miocenica, le cui arenarie formerebbero l'ossatura dei colli a S. di questa linea. Si può calcolare che il prolungamento di detta zona comprenda pure i colli più meridionali delle provincie di Bergamo e Brescia, benchè l'apparire in questa zona, per singolari rialzi dei terreni inferiori, p. es., del nummulitico a Montorfano bresciano, turbi il già confuso crescente e richiami, lunghi pazientissimi studii.

Unici fossili di cui si accenni sono le più volgari fucoidi, ch'io mi riservo a notare dove mi presentano il maggiore sviluppo e la maggior varietà di forme, cioè nelle marne cretacee, ecc. Aggiungi alle fucoidi le indeterminate terédini negli strati a lignite di Romanò.

CAPITOLO III.

CALCARI PUDDINGHE E ARENARIE NUMMULITICHE O FORMAZIONE EOCENICA

Associandosi provvisoriamente a questa formazione tutte le rocce marnose ed arenacee alternate o inferiori ai calcari brecciati ed alle puddinghe nummulitifere, fin dove si scorgono i sicuri indizii della Creta, e confondendosi insieme facilmente tali rocce, per l'assenza de' fossili e per la continua riproduzione dei caratteri litologici tanto nel gruppo eocenico quanto nel cretaceo, ne avviene che i soli strati nummulitiferi si prestano a segnare un orizzonte. Abbiam però visto ([1]) che la puddinga nummulitifera presenta anche litologicamente dei caratteri speciali, pei quali acquista, una particolare fisonomia, che la rendono riconoscibile anche in assenza dei nummuliti. Ecco perciò accresciuti di alcuno i punti che possono servir di traccia, se non d'orizzonte, a questa formazione.

([1]) Vedi Parte prima, cap. IV.

Sulla sponda del Verbano, da Santa Catterina del Sasso venendo a Celina, si scopre ovunque disseminata colle solite arenarie indefinibili detta puddinga, ma non vi scorsi nummuliti. Conosciutissimi sono i calcari nummulitiferi presso Comabbio, sui quali tanto si disputò nel Congresso degli Scienziati in Firenze ([1]). Si manifestano essi sull'una e sull'altra sponda di quel lago, come a San Sepolcro, sotto Comabbio, ed a Varano, sotto la Villa-Borghi, accennando ad un'anticlinale spezzata.

Puddinghe e calcari nummulitiferi son quelli di Montorfano comasco, di Centemero, d'Imbersago, alla sponda dell'Adda, donde per ora bisogna spingerci di balzo alla puddinga di Montorfano bresciano. Questi pochi punti fra loro tanto discosti bastano tuttavia a segnare una zona tortuosa, d'omogenea composizione diretta da O. N. O. a E. S. E., che non smentisce la generale direzione del sollevamento lombardo.

I fossili nella seguente lista sono tutti delle rocce veramente nummulitifere, mentre nelle arenarie superiori loro associate par spenta la vita ([2]).

([1]) Il signor Collegno opinava che questi calcari nummulitiferi formassero la parte superiore delle arenarie briantee a fucoidi. Il signor Pasini li diceva superiori, con depositi intermedii, alla puddinga di Sirone; il signor Collegno ne sosteneva l'identità. (Atti del Congresso di Firenze, 1841.)

([2]) Per spiegare l'abbondanza dei nummuliti nella parte inferiore e la quasi scomparsa d'ogni traccia d'organismo nella superiore della formazione nummulitica, fenomeno che si osserva in Lombardia del pari che in Toscana, ricorderò ciò che ne indussero i signori Savi e Meneghini. Da loro il fenomeno è attribuito ad un subitaneo abbassamento del fondo marino dopo il deposito dei nummuliti, sicchè a questi, come ad altri generi costieri, si rendesse inabitabile. (Savi e Meneghini, *Considerazioni sulla Geologia della Toscana*, pag. 210.)

FOSSILI EOCENICI

PISCES

* 1. **gen. et. sp.** — Denti comunemente detti di squalo si scoprono non infrequenti nella breccia nummulitifera di Centemero.

CARDIUM, Linn.

2. **sp.** — Comabbio; De-Filippi, *Sul terr. second.*, ecc.

LITHODOMUS, Cuv.

? 3. **sp.** — Nei polipai di Montorfano.

PECTEN, Gual.

* 4. **sp. var.** — San Sepolcro a Comabbio, Varano.

OSTREA, Linn.

* 5. **sp. var.** — Montorfano. Collez. Buzzoni.

CIDARIS, Lk.

* 6. **sp.** — Le bacchette di cidariti che si scoprono a Centemero, Varano, Comabbio, ed abbondano a Montorfano, sono affatto somiglianti a quelle del gruppo nummulitico descritte dai signori d'Archiac e Haime (*Descript. des anim. foss. du Grés nummulitique*, pl. 13, fig. 3.) Diverse altre specie graziosissime raccolte a Montorfano si osservano nella collezione Villa.

LEPTOSMILIA, M. Edw. e Haime.

? * 7. **lamellosissima**, n. sp. — Montorfano. Collez. Buzzoni.

ASTREA, Lk.

8. **sp.** — Montorfano; Balsamo, *Lezioni*, ecc.

FUNGINELLA, d'Orb.

* 9. **sp.** — Montorfano. Collez. Villa.

ORBITOLITES, Lk.

10. **sp.** — Montorfano; Balsamo, op. cit.

NUMMULITES, Lk.

* 11 **nummularia**, d'Orb., 24 ét.; *N. mille-caput*, Boub. — Questa specie comunissima si può dire formar sola i grandi ammassi nummulitici di Centemero, ecc. Piccolissima in generale, raggiunge ad Imbersago riguardevoli dimensioni.

CAPITOLO IV.

TERRENO CRETACEO

Se la successione dei membri della Creta è ancora così poco determinata in Brianza, dove si fecero pure così ragguardevoli studii e d'onde quasi esclusivamente ci provengono i monumenti paleontologici, più difficile, anzi impossibile, ci si rende il seguirne partitamente lo sviluppo laterale. Considerata nel suo complesso, e dietro i caratteri di giacitura e di composizione, la Creta briantea si estende da E. N. E. a O. S. O. su tutta la Lombardia, ai confini meridionali del terreno giurese; per cui la determinatissima linea segnata dal gruppo del rosso ammonitico potrebbe almeno servir d'orizzonte per limitare al N. la Creta. Solo la puddinga ad ippuriti di Sirone si mostra su diversi punti in modo da tracciare un parziale orizzonte capace di sparger qualche luce sulla direzione dei depositi a lei o superiori o inferiori, quando i suoi rapporti in Brianza siano con maggior sicurezza determinati.

DIREZIONE DELLA PUDDINGA DI SIRONE

Dirigendomi da E. a O., la prima rappresentanza ch'io avrei della puddinga di Sirone sarebbe in una puddinga a cemento calcareo marnoso nella valletta sotto Fraschirolo. È dessa a grani minuti, e quanto all'aspetto, richiama perfettamente gli strati a grana minuta di Sirone. Copiosi massi ne sono sparsi ovunque intorno al luogo detto del Mulingrasso al Ponte dell'Olona. È però assai equivoca la sua rappresentanza in posto, considerando io come tale una puddinga a scarsi grani, la quale, per la preponderanza del cemento marnoso, mal si distingue dalle marne a fucoidi di Fraschirolo, che la incassano e nella quale trovai, si noti bene, un bel frammento di ammonite. Da questo luogo bisogna portarci fino a Sirone, dove appare sviluppatissima e d'onde si spinge sulle alture del M. San Genesio, sulle colline di Montevegghia ([1]) ed in Val-Greghentino. Oltre l'Adda, forma il fianco settentrionale del M. Canto ([2]). Una puddinga con tutti i caratteri mineralogici di quella di Sirone osservai io poscia sul M. San Vigilio a N. O. di Bergamo; la stessa poi così sviluppata e così caratterizzata da non lasciare alcun dubbio circa la sua identità con quella di Sirone s'incontra sulle pendici a S. E. di Trescorre, già accennata da Maironi Da Ponte. Dal villaggio detto la Selva ascendendo al luogo detto il Casino-de'Folgaroli, proprio sulla vetta di quella collina lineare appare la puddinga incassata nelle arenarie e marne a fucoidi, superiori alla gran massa di marna bianca sviluppatissima sulla sinistra della Malnera a Torre-Montec-

([1]) Omboni, *Série des terrains*, ecc. Si vede sullo *Spaccato* come la puddinga di Montevegghia non è che la parte dell'anticlinale che corrisponde alla puddinga di San Genesio.

([2]) Omboni, op. cit. I signori Villa mi espressero il dubbio che la puddinga del M. Canto non appartenga invece al nummulitico.

chio. Diretta O. N. O., questa puddinga si segue fin sopra San Stefano. Da questa linea sprofondandosi fra i colli a piano inclinato a S., riappare sui fianchi di esse ad O. sopra Chiuduno e ad E. sotto Gandozzo. Fornisce anche colà come a Sirone eccellenti macine.

Tutte le località indicate si schierano poco discoste da una retta media, che corre da O. N. O. a E. S. E., condotta da Fraschirolo a Gandozzo; onde quanto si può conchiudere anche per riguardo alla Creta è in favore della omogeneità di composizione e dell' unità di sollevamento. Solo a Sirone però finora si accennarono fossili. Ultimamente il signor Fedrighini mi comunicò aver scoperto un ippurite nella puddinga di Gandozzo. Quelle cave meritano di essere dagli intelligenti vegliate. Il lodato signor Fedrighini mi partecipò anche d'aver trovato un catillo a Credaro in strati calcareo-arenacei, superiori alla puddinga di Gandozzo, con intermezzo di arenarie verdi. Un altro catillo scoprì pure a Bergamo in città, dove a me si presentarono i serpuliti cui do il nome generico di *Nereiserpula*. Da quanto s' è detto circa la puddinga di Gandozzo e del M. San Vigilio chiaro apparisce che i depositi a catilli e serpuliti sono superiori alla puddinga ad ippuriti.

Quanto ai fossili, non potendosi ben limitare i membri cretacei, distinti i fossili della puddinga, colloco gli altri in una sola lista, accennandone le località e i rapporti di giacitura per norma ([1]).

([1]) Se fosse vero ciò che si legge negli *Elementi* del signor Omboni esser sembrato al signor Balsamo, che cioè i calcari di Badia sul M. Misma contengono ammoniti, crioceri, belemniti e terebratule del neocomiano, potrebbesi sperare d'aver la nostra Creta meglio determinata. Ma io ne dubito assai. Maironi ha già indicato il rosso ammonitico a Badia, sul fianco settentrionale del M. Misma, e mi pare più presumibile che i calcari contenenti i citati fossili non siano che la gamba settentrionale di un'anticlinale spezzata del rosso ammonitico, che ha la sua corrispondente

FOSSILI CRETACEI

1.° — NELLA PUDDINGA DI SIRONE

CHEMNITZIA? d'Orb.
* 1. **sp.** — Collezione Villa.

TROCHUS, Linn.
* 2. **sp.** — Collezione Villa.

NERINEA, Defr.
* 3. **sp. var.** — Collezione Villa.

ACTEONELLA, d'Orb.
* 4. **crassa?** d'Orb., *Pal. fran. terr. crét.*, pag. 111, pl. 166, 21 ét.
5. **De-Cristoforis**, nob.; *Tornatella id.*, Bals.; Omboni, *Elem.* — Pare non doversi distinguere dalla *T. gigantea.*
* 6. **lævis?** d'Orb., op. cit., pl. 165, 21 ét. — Collezione Villa.
* 7. **gigantea**, d'Orb., op. cit., pl. 165, 22 ét.; *Tornatella id.*, Sow., *Min. Conch.* — Collezione Villa. Citata già dai signori Villa nella *Mem. sulla Brianza.*
* 8. **sp. var.** — Quattro altre specie avrei distinte nella mia collezione.

CORBIS, Cuv.
* 9. **corrugata**, d'Orb., *Prodr.*, 17 ét.; *C. cordiformis*, d'Orb., *Pal. franc. terr. crét.*, pag. 111, pl. 279; *Venus cordiformis*, Leym. — È questa specie che è citata come una *Venus* dal Balsamo (*Prospetto geol. d'Italia*, pag. 20.) — Dagli strati arenacei congiunti alla puddinga di Sirone. La collezione Villa offre esemplari adulti, giovani, e nuclei quali sono presentati dal d'Orbigny, nessuno però maggiore di 50 mill.

sul fianco meridionale del Misma, dove detto ammonitico, mostrandosi dapprima inclinato N. in Val-di-Lesse e ad Entratico, con lenta ripiegatura sinclinale muta inclinazione, ed oltre Borgo-di-Terzo si erge, addossandosi al Misma e sopportando tutte le rocce cretacee, o meglio diremo tutta la serie dei depositi briantei.

CORBIS, Cuv.

*10. **Villæ**, n. sp. — Collezione Villa. Colla precedente.

CARDIUM, Linn.

*11. **Sironense**, n. sp.; *Cardium sp.*, Balsamo, *Prosp. geol.* — Collez. Villa. Colle due specie di *Corbis*.

OSTREA, Linn.

*12. **macroptera**, Sow.; d'Orb., op. cit., pag. 695, pl. 465, 17 ét. — Un giovane individuo quasi intero ed un frammento di un adulto nella collezione Villa, determinati come *O. carinata* dal Balsamo, op. cit.; per la natura delle coste, per la superficie piana della valva, e per altri caratteri, regge assai meglio in confronto colla *macroptera*.

HIPPURITES, Lk.

*13. **cornu-vaccinum**, Bronn, *Leth. geogn.*, pag. 634, pl. 31, fig. 2; d'Orb., op. cit., pag. 162, pl. 526, 527, 21 ét.; *Spærulites bioculata*, Desm.; non *H. bioculata*, Lk.

*14. **dilatata**, Defr.; d'Orb., op. cit., pag. 165, pl. 528, 21 ét.

*15. **canaliculata**, Roll.; d'Orb., op. cit., pag. 158, pl. 130, 21 ét.

16. **sulcata**, Defr.; d'Orb., 21 ét.; Villa, *Mem. sulla Brianza*.

*17. **organisans**, Desm.; d'Orb., op. cit., pag. 175, pl. 533, 21 ét. — Le diverse specie di *Hippurites* furono da me determinate su frammenti della mia collezione. I signori Villa possiedono una stupenda raccolta dei fossili di Sirone.

RADIOLITES, Lk.

*18. **briantea**, n. sp. — Collezione Villa.

2.° — NEL CALCARE MARNOSO AD INOCERAMI, NELLE ARENARIE E MARNE DEL GRUPPO CRETACEO INFERIORE

HYLEOSAURUS, Mant.

19. **Villæ**, Bals.; Villa, *Mem. geol.*, pag. 19.

APTYCHUS, Meyer.

*20. **Seraonis**, Coq., *Bull. soc. geol.*, pl. 9, fig. 13, neoc. — Gruppo cretaceo inferiore in Val-San-Leone ed alla Valletta di San Gerolamo sopra Vercurago.

APTYCHUS, Meyer.

* 21. **Didayi**, Coq., op. cit., pl. 12; Pictet, *Trait. élém. de Pal.*, pl. 47, fig. 17. — Calcare bianco marnoso cretaceo inferiore, di Pusiano.

NEREISERPULA, n. genus.

* 22. **Buzzoni**, n. sp. — Nel calcare ad inocerami. Collezione Buzzoni.

* 22a. **quadricarinata**, n. sp. — Colla precedente.

? * 23. **serpentina**, n. sp. — Colle precedenti.

? * 24. **sp. var.** — Collezione Villa.

NEMERTILITES, Menegh.

* 25. **sp.** — Collezione Villa.

COLOLITES, Agass.

* 26. **sp.** — Collezione Villa.

BELEMNITES, Lk.

* 27. **sp. var.** — Due individui scoperti dai signori Villa presso il Lago d'Alserio, un altro a Breno, ed uno da me nel calcare marnoso bianco sotto Tabiago.

BELEMNITELLA, d'Orb.

* 27a. **mucronata**, d'Orb., op. cit., pag. 6, pl. 7; *Belemnites mucronatus*, Schlot. — Varii individui nella collezione Villa provengono da Merone. Un bell'esemplare nella collezione Buzzoni fu trovato ad Inverigo nel calcare marnoso cinereo, simile al calcare a catilli: numera 25 mill. di lunghezza e 16 mill. di diametro maggiore.

AMMONITES, Brug.

* 28. **rothomagensis**, Lk.; d'Orb., *Pal. franc. terr. crét.*, pag. 345, pl. 105, 106. — Breno; Villa, op. cit.

* 29. **sp.**, a coste dicotome. — Breno. Collezione Villa.

* 30. **sp.**, a coste tubercolate verso il dorso. — Breno. Collezione Villa.

* 31. **sp.**, liscia. — Breno. Collezione Villa.

SCAPHITES, Park.

* 32. **sp. var.** — Breno, Tregolo. Collezione Villa. Villa, op. cit.

? * 33. **sp.** — Frammento da me raccolto nelle arenarie turchine superiori alle rosse nel letto della Cosia sotto Camnago; forse *Ancyloceras*.

HAMITES, Park.

34. **sp.**, Villa, op. cit. — Breno. Collezione Villa.

TRIGONIA, Brug.

*35. **sp. var.** — Nel calcare ad inocerami. Collezione Villa.

INOCERAMUS, Park. — Nessuno di tanti inocerami da me osservati mostrommi libera la regione cardinale; resta quindi spesso qualche dubbio circa la determinazione delle specie.

*36. **latus**, Mant.; d'Orb., op. cit., pag. 513, pl. 408, fig. 1, 2, 21 ét. — Al Meré presso Lurago ed alla Cassina Petana presso Centemero.

*37. **Goldfussianus**, d'Orb., op. cit., pag. 517, pl. 411, 22 ét.; *J. Cripsii*, Goldf., *Petref. Germ.*, tab. 112, fig. 4 *d.* — Al Meré.

*38. **regularis ?** d'Orb., op. cit., pl. 410; *J. Cripsii ?* Goldf., op. cit., tab. 112, fig. 4 *a*, *b*, *c*. — Collezione Villa.

*39. **Lamarchii**, Roem.; *Catillus id.*, Brongn.; d'Orb., op. cit., pag. 518, pl. 412, 22 ét. — Villa, op. cit.

*40. **Cuvieri**, d'Orb., 22 ét.; *Catillus id.*, Brongn.; Cuvier, *Ossem. foss.*, pl. 4, fig. A. — Abbonda a Nibionno nel calcare marnoso. Magnifici esemplari nella collezione Buzzoni.

*41. **angulatus ?** d'Orb., 20 ét. — Giovine esemplare di assai dubbia determinazione. Collezione Buzzoni.

*42. **problematicus**, d'Orb., op. cit., pl. 406; *J. mytiloides*, Mant.; Goldf., op. cit., tab. 118, fig. 4. — Bell'esemplare nella collezione Villa.

SPONDYLUS, Gesn.

*43. **Renauxianus ?** d'Orb., op. cit., pag. 659, pl. 452, fig. 7, 8. — Cogli inocerami al Bagerone presso Lurago. Collezione Buzzoni.

OSTREA, Linn.

*44. **Couloni**, d'Orb., op. cit., pag. 698, pl. 466, 467, 17, ét. — A Nibionno sull'*Inoceramus Cuvieri.*

*45. **aquila**, d'Orb., op. cit., pag. 706, pl. 470, 18 ét. — Al Meré sugli inocerami.

*46. **Arduennensis**, d'Orb., op. cit., pag. 711, pl. 472, fig. 1-4, 19 ét. — A Nibionno sugli inocerami.

*47. **biauriculata**, Lk.; d'Orb., op. cit., pag. 719, pl. 476, 20 ét. — Al Meré.

OSTREA, Linn.

*48. **conica**, d'Orb., op. cit., pag. 726, pl. 478, 479, 20 ét. — Nell'arenaria rossa sotto la Madonna del Miracolo tra Val-Cavallina e Val-di-Lesse.

RETICULIPORA, d'Orb.

*49. **Ligeriensis**, d'Orb., op. cit., pag. 905, pl. 609, fig. 1-6, 22 ét. — Comune nel calcare marnoso sulla sponda meridionale del Lago di Pusiano ed altrove.

*50. **Buzzoni**, n. sp.

*51. **Villæ**, n. sp.

*52. **quadrata**, n. sp.

*53. **Briantea**, n. sp.

BRIOZOARIA.

*54. **gen. et sp.** — La superficie decomposta dei diversi calcari briantei è spesso disseminata di corpicelli d'ogni foggia, che richiamano gli innumerevoli briozoarii della Creta. Ma la natura della roccia si oppone all'analisi dei particolari.

ZOOPHYCOS, Massal.

*55. **Villæ**, Massal., *Zoophycos novum genus*, pag. 49, tab. 2, fig. 1, 2. — Breno, Centemero, Camisasca, Induno.

*56. **brianteus**, Massal., op. cit., tab. 3, fig. 1, 2; *Fucus brianteus*, Villa. — Col precedente.

? *57. **Pusianensis**, nob.; *Fucoides Pusianensis*, Pommel. — Collezione Villa.

58. **sp.** — *Fronde spirali, contexta, lobata.* — Induno.

59. **sp.** *Fronde spirali, contexta, lobata ora crassa circumscripta.* — Induno.

*60. **sp.** *Fronde expansa, pinnata.* — Induno.

*61. **sp.** *seu varietates.* — Tutte queste specie ed altre da me riferite al gen. *Zoophycos* corrispondono in massa alla descrizione data dai signori Savi e Meneghini del loro *Speirothamnion cochleatus; Consid.*, pag. 424.

CHONDRITES, Sternb. — Le specie sono già da molti indicate come appartenenti alle rocce diverse mioceniche, eoceniche, cretacee e giuresi della Brianza e del Varesotto. Dopo quanto si è detto fia opera poco meno che inutile per la Geologia

lo studiarne la giacitura in tutta la Lombardia. Il loro predominio, è per mio avviso, nella calcarea bianca marnosa cretacea, appena superiore al rossso ammonitico. Io le ho specialmente studiate ad Induno, e determinate sulle figure di varii autori; del resto osserva Brongniart (Ch. d'Orb., *Dict. d'Hist. nat.*, art. *Veg. foss.*) che le condrili transitano l'una nell'altra si fattamente che riesce sempre dubbia la loro specifica determinazione. Vedansi anche le *Osservazioni sulle fucoidi* di Brongniart (*Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris*, tome I, 1823), dalle quali si ponno dedurre buone ragioni per collocare le nostre specie nella Creta.

CHONDRITES, Sternb.

*62. **Targioni**, Sternb.; *Fucoides id.*, Mant., ecc.; Bronn, op. cit., pag: 570, tab. 28, fig. 3; Pilla, *Terr. etr.*, tav. 2, fig. 1. — Sotto Fraschirolo.

*63. **intricatus**, Sternb.; *F. Intricatus*, Brong.; Bronn, op. cit., pag. 572, tab. 28, fig. 2; Pusch, *Pol. Pal.*, tab. 1, fig. 1; Pilla, op. cit., fig. 2; Ad. Brongn., *Observ.*, pl. 19, fig. 8. — Sotto Fraschirolo.

*64. **æqualis**, Sternb.; *F. aequalis*, Brongn., op. cit., pl. 19, fig. 7. — Induno.

*65. **recurvus**, Sternb.; *F. furcatus, recurvus*, Brongn., op. cit., pl. 19, fig. 3 e 4; Pusch, op. cit., tab. 1, fig. 3. — Induno.

*66. **difformis**, Sternb.; Brongn., op. cit., pl. 19, fig. 6. — Induno.

*67. **affinis**, Sternb.; *F. affinis*, Brongn., op. cit., pl. 19, fig. 7.

HALYMENITES, Bals.

*68. **Porro**, Bals., *Sunto di lez.*, pag. 133. — Induno.

SPEIROTHAMNION, Savi e Menegh.

*69. **cæspitosus**, Savi e Meneghini, *Considerazioni sulla Toscana*, pag. 425. — Induno. Attendiamo che siano figurate le nuove numerose fucoidi citate da Savi e Meneghini, certi che quasi tutte avranno rappresentanza ad Induno.

COROLLARIO

Il predominio delle specie, attenendoci al *Prodromo* del d'Orbigny, collocherebbe la puddinga di Sirone nel piano 21, ed il calcare ad inocerami nel 22.

Ma nella puddinga, la cui unità non può per nessun verso essere rivocata in dubbio, abbiamo specie dei piani 17 e 22: altre, proprie dei piani 17, 18, 19, 20, 21, sono sparse indifferentemente nella Creta briantea. Non è però la nostra Creta, come troppo poco definita, il terreno più atto a combattere la teoria dell'esclusività delle faune; nè io ho bisogno d'insistere aspettandomi altrove i più sicuri risultati in proposito.

CAPITOLO V.

MAJOLICA, ROSSO AD APTICHI, ROSSO AMMONITICO

I caratteri mineralogici eccezionalmente pronunciati, l'abbondanza ed omogeneità dei fossili su tutta l'estensione del deposito, furono causa che esso venisse, come abbiam visto, più studiosamente rintracciato e più curiosamente frugato sulla linea quasi non mai interrotta che taglia tutta la Lombardia, risultandone per noi il primo e principale orizzonte geologico. L'essere stato a ciò assunto già da lunga stagione non è certo privilegio esclusivo del deposito per sè, ma concessogli piuttosto dalla scarsezza delle cognizioni relative agli altri e dal difetto di analisi locali. Del resto m'avviso esistere in Lombardia altrettanti orizzonti geologici quanti sono i depositi sufficientemente distinti, ed ardirei ripromettermi da' successivi studii quasi altrettanti orizzonti quanti sono gli strati onde risultano le nostre montagne. Ecco intanto, ripetendo e completando, la linea di espansione laterale, ossia di direzione del rosso ammonitico, generalmente sotto-

messo alla majolica ed al rosso ad aptichi, nel verso e nel modo spiegati ([1]), ed ora perciò preso a diritto per significare il complessivo deposito colle sue modificazioni.

Partendo dalla sponda orientale del Verbano, il rosso ammonitico si scopre sulla vetta del monte isolato sopra Caravate, donde si stende sul fianco meridionale dei monti Valgrande e Campo-de'Fiori, dirigendosi ad Induno, dove veste la base del M. Monale. Coperto in appresso dalla vegetazione, riappare su tutta la strada da Viggiù a Clivio, dove si mostra sviluppatissimo e si estende fino a Saltrio. La strada che da Clivio conduce a Mendrisio è tutta da questo gruppo di rocce fiancheggiata, finchè la ricca vegetazione non le celi. Dobbiamo principalmente al signor Merian l'averle seguite oltre Mendrisio sul fianco meridionale dei monti fino al Lago di Como. L'illustre geologo osservò il rosso ammonitico sopra la massa del M. Generoso all'Alpe-di-Salorino e presso l'Alpe-Baldovana; quindi sul lembo orientale di questa massa presso Lovergniano, Castello e segnatamente nello spaccato della valle della Breggia ([2]). Oltre il Lago di Como compare tosto il rosso ammonitico cogli associati nella Cosia sotto Camnago. Da questo punto se io seguo la strada a Solzago e Ponzate, e via pei monti mi reco alle origini della Cosia sopra Cassano-Albese, e seguendo il vario ondulare dei monti raggiungo l'Alpi-Turati e il Buco-del-Piombo sopra Erba, donde, passata la valle, il San Salvatore ed oltre il Lambro le famose località di Pusiano, San Fermo, Suello, Borima, ecc., e mi arresto finalmente a Galbiate, avrò veduta la nostra formazione congiungere, non interrotta mai, le estremità meridionali dei due rami del Lario. In faccia a Galbiate, e precisamente sopra Chiuso e dietro le fantastiche rovine del castello dove il visitatore gode figurarsi l'Innomi-

([1]) Vedi Parte seconda, cap. V.
([2]) Merian, *Verhandl. der Natur. Gesell. in Basel*, pag. 80.

nato, il rosso ammonitico s' innalza, finchè si spezza sotto Erve, stringendo la Galavese in una spaventevole gora. Al di là di detto torrente forma l'eminenza cui l'ammonitico dà il nome appunto di Pizzo-rosso, e segue lo svolgersi dell'Albenza fino ad Almenno, dove il signor Omboni ce lo addita sul M. Linsone e in fondo della Val-del-Giunco [1]. Oltre Bergamo si manifesta ovunque alle falde e sui fianchi del M. Misma, come in Val-San-Leone, Val-di-Lesse, Entratico. Sviluppatissimo è poi in Val-Adrara, come appresi dalle opere di Maironi e dalla collezione del signor Fedreghini di Sarnico. Non so precisamente su quali punti si manifesti il deposito fra il Lago d'Iseo e quello di Garda, solo che nella collezione Villa molti begli esemplari d'ammoniti, delle specie più comuni, convertiti in ferro ocraceo, sono annotati come provenienti dal M. Somaro presso Gardone. Del resto, anzichè interrompersi, esso continua nelle Provincie Venete.

Il gruppo del rosso ammonitico, così costante ne' suoi caratteri paleontologici e mineralogici, invariabile ne' suoi rapporti di giacitura, non interrotto mai sulla lunga linea da O. N. O. a E. S. E., dal Verbano al Benaco, medio sempre tra le nostre colline e le meridionali prealpi, non basterebbe egli solo a provare per la Lombardia *l'omogeneità di composizione* e *l'unità di formazione*, intese pei singoli depositi, e *l'unità di sollevamento*, che tutti li abbraccia?

[1] Omboni, *Elementi.*

FOSSILI

OXYRHINA, Agass.

1. **sp.** — Dente scoperto dal signor Bellotti nel rosso ammonitico d'Induno.

APTYCHUS, Meyer.

*2. **lamellosus**, Münst. — (Vedi l'*Appendice*.) Fraschirolo, nella majolica, Ponzate, Erba, Suello, Erve, Entratico, ecc., nel calcare rosso.

*3. **sublœvis**, d'Orb., *Cours élém.*, pag. 255, fig. 140. — Camnago, Ponzate, Val-di-Lesse, Entratico, ecc.

*4. **Beaumontii**, Coq. — (Vedi l'*Appendice*.) Valle-della-Cosia, San Fermo.

*5. **zonatus**, n. sp. — Ponzate.

*6. **schapha**, n. sp. — Ponzate.

*7. **ventilabrum**, n. sp. — San Fermo.

*8. **discus**, n. sp. — Camnago.

*9. **lapillus**, n. sp. — Camnago.

*10. **pernoides**, n. sp. — Camnago.

*11. **profundus**, Voltz. — (Vedi l'*Appendice*.) Nella majolica di Fraschirolo e dovunque nel rosso.

*12. **depressus**, Voltz. — (Vedi l'*Appendice*.) San Salvatore, Erba, Ponzate.

*13. **undulatus**, n. sp. — Erba.

*14. **imbrex**, n. sp. — Val-di-Lesse.

*15. **crassilabrus**, n. sp. — San Fermo.

*16. **subquadratus**, n. sp. — San Fermo.

BELEMNITES, Lk.

*17. **elongatus**, Mill.; d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 8, 8 ét. — Suello nel vero rosso ammonitico.

*18. **clavatus**, Blain.; d'Orb., op. cit., pl. 11, fig. 10-20, 8 ét. — Alla Luera sopra Valmadrera, e a Camnago cogli aptichi.

*19. **bessinus**, d'Orb., op. cit., pl. 13, fig. 7-13, 10 ét. — Alla Luera.

BELEMNITES, Lk.

'20. **Fleuriausus**, d'Orb., op. cit., pl. 15, fig. 14-18, 11 ét. — Esemplare bellissimo a Ponzate cogli aptichi.

'21. **giganteus**, Schloth.; d'Orb., op. cit., pl. 14-15, 10 ét. — Induno, Erba. A Camnago cogli aptichi la punta conservatissima di un rostro, maschio secondo d'Orbigny, che risponde precisamente alle fig. 8, 9, pl. 11.

'22. **Puzosianus**, d'Orb., op. cit., pl. 16, fig. 1-6, 12 ét. — Induno. Esemplari imperfetti determinati sulla ovalità dell'apertura, il solco della punta e la forma complessiva.

'23. **hastatus**? Blain.; d' Orb. op. cit., pl. 18-19, 12 ét. — Suello, e nella majolica cogli aptichi a Fraschirolo.

'24. **Duvalianus**, d'Orb., 12 ét., pl. 20, fig. 6-10. — Tavernerio. Esemplare nettissimo.

'25. **Nodotianus**? d'Orb., op. cit., pl. 10, fig. 15-20, 9 ét. — La determinazione è basata sull'inclinazione dell'alveolo e sulla compressione marcatissima dei lati: de' solchi nessuna traccia. Induno e Camnago, cogli aptichi.

'26. **Royerianus**, d'Orb., op. cit., pl. 22, fig. 9-15, 14 ét. — San Fermo. Un esemplare trovato a Camnago cogli aptichi è sformato per compressione, nel verso però della compressione naturale, e ridotto ad una lamina tagliente.

'27. **Sauvanausus**, d'Orb., op. cit., pl. 21, fig. 1-10, 13 ét. — Induno. Esemplari perfettissimi a Camnago, cogli aptichi.

'28. **irregularis**, Schloth.; d'Orb., op. cit., pl. 4, fig. 1, 9 ét.; *B. digitalis*, Bronn, *Leth geogn.*, tab. 21, fig. 17. — Erba. Quando non avessi errato nella determinazione della specie, ne avrei a descrivere anche l'alveolo, sconosciuto finora, secondo d'Orbigny.

'29. **sulcatus**, Mill.; d'Orb., op. cit., pl. 12, fig. 1-8, 10 ét. — Camnago, cogli aptichi.

'30. **exilis**, d'Orb., op. cit., pl. 15, fig. 6-12, 10 ét. — Fraschirolo, nella majolica cogli aptichi.

'31. **umbilicatus**, Blain.; d'Orb., op. cit., pl. 7, 8 ét. — Erba.

'32. **Didayanus**, d'Orb., op. cit., pl. 20, 13 ét. — Camnago, cogli aptichi.

BELEMNITES, Lk.

* 33. **canaliculatus**, Schloth. — Citato tra i fossili del Lago di Como dal d'Orbigny, *Prodr.*, 9 ét.

* 34. **Comensis**, n. sp. — Camnago, nella majolica.

NAUTILUS, Brey. — Nel rosso ammonitico trovandosi i fossili generalmente privi del loro guscio, è spesso difficile determinarli. Ciò dicasi specialmente de' nautili, la cui determinazione, nella scarsezza de' caratteri specifici, mancando gli ornamenti, non è mai di piena soddisfazione. Assicuro però non essermi mai deciso che dietro l'accurata ispezione dei caratteri che il fossile conserva tuttora. I nautili son tutti del vero rosso ammonitico.

* 35. **hexagonus**, Sow.; d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 35, 12 ét. — Induno.

* 36. **inornatus**, d'Orb., op. cit., pl. 28, 9 ét. — Suello.

* 37. **semistriatus**, d'Orb., op. cit., pl. 26, 9 ét. — Erba.

* 38. **striatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 25, 7 ét. — Erba.

* 39. **intermedius**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 27, 8 ét. — Erba.

40. **Toarcensis** ? d'Orb.; *N. latidorsatus*, d'Orb., *Prodr.*, 9 ét. — Alpe-Baldovana, M. Generoso, Merian, *Verhandl.*, pag. 80.

ORTHOCERATITES, Breyn.

* 41. **Indunensis**, n. sp. — Induno, Erba, Suello.

* 42. **inflatus**, n. sp. — Erba, San Fermo.

* 43. **obliquus**, n. sp. — Erba.

* 44. **index**, n. sp. — Luera.

* 45. **Erbænsis**, n. sp. — Erba.

AMMONITES, Brug.

* 46. **Bakeriæ**, Sow.; d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 148, 149, 12 ét. — Luera, Erba.

* 47. **Conybeari**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 50, 7 ét. — Induno. Omboni (*Série des terr.*) lo cita nel rosso ammonitico di Lombardia.

* 48. **radians**, Schloth.; d'Orb., op. cit., 9 ét. — In un calcare cilestrino, modificazione del rosso, sotto Fraschirolo, e ovunque nel rosso ammonitico a Clivio, Erba, ecc.; abbonda a Suello.

AMMONITES, Brug.

'49. **Thouarsiensis**, d'Orb., op. cit., pl. 57, 19 ét.; Zicten, *Versteiner. des Würtemb.*, tab. 12, fig. 4. — Suello.

'50. **bifrons**, Brug.; d'Orb., op. cit., pl. 56, 9 ét. — Abbondantissimo ad Erba. Omboni (*Série des terr.*) e d'Orbigny (*Prodr.*) lo citano nel rosso ammonitico di Lombardia.

'51. **planula**, Hehl.; d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 144, 11 ét. — Suello.

'52. **sp.**

'53. **Levesquei**, d'Orb., op. cit., pl. 60, 9 ét. — Erba, San Fermo; Alpe-Baldovana; Merian, op. cit.; Omboni, op. cit.; d'Orb., *Prodr.*

'54. **primordialis**, Schloth.; d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 62, 9 ét. — Suello.

'55. **Valdani**, d'Orb., op. cit., pl. 71, 8 ét. — Luera.

'56. **Regnardii**, d'Orb., op. cit., pl. 72, 8 ét. — Induno.

'57. **annulatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 76, 9 ét. — Luera.

'58. **tatricus**, Pusch; d'Orb.!, op. cit., pl. 180, 12-13 ét. — Questa specie è forse la più universalmente sparsa in tutta l'estensione del deposito. Se ne hanno esemplari giganteschi. Nella majolica sotto Fraschirolo ne raccolsi un bell'individuo col guscio ben conservato; un altro simile nel rosso ad Entratico. Citato da tutti gli autori.

'59. **Normanianus**, d'Orb., op. cit., pl. 88, 8 ét. — Luera, ecc.

'60. **torulosus**, Schloth.; d'Orb., op. cit., pl. 102, 9 ét. — Clivio, Bicicola.

'61. **Raquinianus**, d'Orb., op. cit., pl. 106, 9 ét. — Luera. Merian lo cita all'Alpe-Baldovana, d'Orbigny sul lago di Como.

'62. **Desplacei**, d'Orb., op. cit., pl. 107, 9 ét. — Erba.

'63. **haeterophyllus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 109, 1 ét. — Sparso ovunque. Citato da Merian, Omboni, d'Orbigny.

'64. **cornucopia**, Young; d'Orb., op. cit., pl. 99, 9 ét. — Luera, Erba.

'65. **Calypso**, d'Orb., op. cit., pl. 110, 9 ét. — Comunissimo ad Erba. All'Alpe-Baldovana è citato da Merian, sul Lago di Como da d'Orbigny.

AMMONITES, Brug.

*66. **Jurensis**, Zieten; d'Orb., op. cit., pl. 100, 9 ét. — Suello.

*67. **discoides**, Zieten; d'Orb., op. cit., pl. 115, 9 ét. — Luera, Alpe-Baldovana; Merian.

*68. **complanatus**, d'Orb., op. cit., pl. 175, 9 ét.

*69. **Martinsii**, d'Orb., op. cit., pl. 130, 10 ét. — Suello.

*70. **Edoardianus**, d'Orb., pl. 130, 10 ét. — Luera.

*71. **subdiscus**, d'Orb., op. cit., pl. 146, 11 ét. — Suello.

*72. **plicatilis**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 191, 13 ét. — Suello, Fraschirolo nella majolica cogli aptichi, Erba; Omboni.

*73. **serpentinus**, Schloth.; d'Orb., op. cit., pl. 55, 9 ét. *A. Strangewaysii*, Sow.; Bronn., *L. geogn.*, tab. 22, fig. 2. — Erba, Fraschirolo; Omboni.

*74. **spinatus**, Brug.; d'Orb., op. cit., pl. 52, 8 ét. — Erba: Omboni.

*75. **communis**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 108, 9 ét.; Bronn, op. cit. pag. 443. — Nel calcare cilestrino di Fraschirolo. A San Fermo si trovano individui appartenenti alla varietà accennata dal d'Orbigny, nella quale, meglio che un biforcarsi delle coste, si nota il nascere verso lo svolto del dorso di una costolina, alternante con ciascuna delle grandi, nascenti dall'ombilico. Alpe-Baldovana; Merian.

*76. **Aalensis**, Zieten; d'Orb., op. cit., pl. 63, 9 ét. — Fraschirolo.

*77. **bisulcatus??** Brug.; d'Orb., op. cit., pl. 43, 7 ét. *A. Buklandi*, Sow.; Bronn, op. cit., tab. 22, fig. 1. — Erba. Si è assai disputato sull'esistenza di questa specie nel rosso ammonitico. Stando alla figura datane dal d'Orbigny, nessuna delle nostre specie le corrisponde abbastanza per autorizzarci a determinarla. L'ammonite che presso noi passava per l'*A. Buklandi* fu riconosciuto dal signor Hauer come nuova specie, figurata però da Mercati nella sua *Metallotheca*, e detto perciò dal signor Hauer *A. Mercati*, come da sua verbale comunicazione. Io posseggo tuttavia alcuni ammoniti che rispondono esattamente alla figura del-

l'*A. Buklandi* data da Bronn. Il signor Hauer è d'avviso che questi non sieno altro che l'*A. bifrons*, il quale da noi infatti presenta molte varietà: questa ad ogni modo sarebbe rimarchèvole.

AMMONITES, Brug.

'78. **Mercati**, Hauer. (Vedi *A. bisulcatus*.) — Determinato dall'autore: tra gli ammoniti da me raccolti a Suello e ad Erba.

'79. **subradiatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 118, 10 ét.; *A. depressus*, Zieten; Bronn., op. cit., tab. 22, fig. 7. — Erba.

'80. **Lamberti**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 177, 12 ét. — Giovani esemplari alla Bicicola presso Suello.

'81. **fimbriatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 98, 8 ét.; Bronn, op. cit., tab. 23, fig. 2. — Bell'esemplare giovinissimo, privo di guscio, sicchè svela nettissime le intaccature annulari. Bicicola. Esemplari adulti col guscio intatto nella collezione Villa provengono dalla stessa località.

'82. **Erato**, d'Orb., op. cit.; pl. 201, fig. 3-4, 13 ét. — Bicicola.

'83. **Linneanus**, d'Orb., op. cit., pl. 127, 10 ét. — Induno.

'84. **catenatus**, De la Bèche; d'Orb., op. cit., pl. 94, 7 ét. — Erba.

'85. **sternalis**, v. Buch; d'Orb., op. cit., pl. 111, 9 ét. — Erba. Ne ho un individuo fortemente carenato come nota d'Orbigny di taluno. Alpe Baldovana; Merian, Omboni, D'Orbigny.

'86. **Tessonianus**, d'Orb., op. cit., pl. 130, fig. 1-2, 10 ét. — Bicicola.

'87. **Murchisonae**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 120, 10 ét.; Bronn, op. cit., tab. 22, fig. 5. — Erba.

'88. **variabilis**, d'Orb., op. cit., pl. 113, 9 ét. — Erba; Omboni.

'89. **linguiferus**, d'Orb., op. cit., pl. 136, 11 ét. — Erba; Omboni.

'90. **Humphriesianus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 133-135, 10 ét. — Omboni.

'91. **Goliathus**, d'Orb., op. cit., pl. 195-196, 13 ét. — Camnago cogli aptichi.

AMMONITES, Brug.

*92. **cordatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 193-194, 13 ét.; Bronn, op. cit., tab. 22, fig. 15. — Erba.

*93. **suprajurensis**, d'Orb., op. cit., pl. 223, 16 ét. — Erba.

*94. **Phillippi**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 97, fig. 6-9, 7 ét. — Erba.

*95. **Brongniartii**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 137, 10 ét. — Erba, Induno, Albese, San Fermo.

*96. **subarmatus**, Young.; d'Orb., op. cit., pl. 77, 8 ét. — Erba; Omboni.

*97. **Blagdeni**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 132, 10 ét. — Erba.

*98. **Niortensis**, d'Orb., op. cit., pl. 121, fig. 7-9, 10 ét. — Camnago.

*99. **Grenouillouxi**, d'Orb., op. cit., pl. 96, 8 ét. — Erba.

*100. **plannulatus-ellipticus**, Schübler; Zieten, op. cit., tab. 11, fig. 1. — Nel calcare cilestrino di Fraschirolo. D'Orbigny non tien conto di questa specie o varietà. Io penso ritenerla poichè il mio esemplare corrisponde perfettamente alla fig. di Zieten, mentre si scosta dal *planulatus*, Schlot. Più che varietà la ritengo una specie: la forma ellittica e certi tratti particolari, che si mostrano costanti in diverse località di Germania come a Fraschirolo, non possono aversi come semplici effetti di deformazione e indizii di pura varietà.

*101. **planula**, Hehl; d'Orb., op. cit., pl. 144, 11 ét; Zieten, op. cit., tab. 7 fig. 5. — Suello.

*102. **Comensis**, v. Buch; d'Orb., 9 ét. — Suello. Citato all'Alpe Baldovana da Merian, sul Lago di Como da d'Orbigny.

103. **pedemontanus**, Mer., op. cit. — Alpe Baldovana. Affine al *Comensis*.

*104. **mucronatus**, d'Orb., op. cit., pl. 104, fig. 4-8, 9 ét. — Citato all'Alpe Baldovana da Merian, da d'Orbigny ad Erba. Io ne possiedo un esemplare convertito in ferro ocraceo, che mostra il dorso più convesso di quanto è voluto dalla descrizione di d'Orbigny.

105. **insignis**, Schübler; d'Orb., 9 ét. — Citato da Merian e d'Orbigny come sopra.

AMMONITES, Brug.

106. **Mimatensis**, d'Orb., 9 ét. — Citato pure da Merian e d'Orbigny.

107. **mutabilis**, Sow.; d'Orb., 15 ét.; Omboni, op. cit.

108. **Kœnigii**, Phill.; d'Orb., 13 ét.; Omboni, op. cit.

109. **Duncani**, Sow.; d'Orb., 12 ét.; Omboni, op. cit.

110. **Herreyi**, Sow.; d'Orb., 11, 12 ét.; Omboni, op. cit.

111. **caprinus**, Schl.; Omboni, op. cit.

112. **Hollandrei**, d'Orb., 9 ét.; Omboni, op. cit.

113. **Sabinus**, d'Orb., 9 ét.; Omboni, op. cit. — Citato anche dal d'Orbigny.

114. **planicosta**, Sow.; d'Orb., 8 ét.; Omboni, op. cit.

115. **Masseanus**, d'Orb., 8 ét.; Omboni, op. cit.

116. **armatus**, Sow.; Omboni, op. cit.

Gli ammoniti presentati nel 1840 al Congresso di Torino dai signori Balsamo-Crivelli e L. Trotti sono in parte già compresi nella lista: *Valcotii* (*bifrons*), *heterophyllus*, *Duncani*, *Humphriesianus*, *tatricus*, *caprinus*. D'altri non seppi trovare i sinonimi in d'Orbigny: *Turneri*, *falcicosta*, *sexradiatus*, *bifurcatus?*, *depressus*, *costatus*, *polygiratus*, *falcifer*, *arcuatus*. — Non restanmi che tre specie da aggiungere, e sono:

117. **Davæi**, Sow.; d'Orb., 8 ét.

118. **hecticus**, Rein.; d'Orb., 11, 12 ét.

119. **modiolaris?** Luid.; *A. sublaevis*, Sow.; d'Orb., 12 ét.

*120. **sp** var.

ANCYLOCERAS, d'Orb.

*121. **Indunensis**, n. sp. — Induno.

TURRILITES, Lk.

*122. **sp.** — Induno.

TROCHUS, Linn.

*123. **Eupiliensis**, n. sp. — Bicicola. Collezione Villa.

TURBO, Linn.

*124. **hirtus**, n. sp. — Bicicola.

*125. sp., Merian, op. cit. — Alpe Baldovana.

PLEUROTOMARIA, Defr.

*126. **Bicicolæ**, n. sp. — Bicicola.

PHOLADOMYA, Sow.

* *127. **cancellata**, Agass., *Étud. crit.*, pag. 128, tab. 7, fig. 8-9. — Non raccolsi di queste specie che il nucleo, il quale mostra marcatissime le ondeggiature concentriche, ma appena qualche indizio delle radianti, le quali del resto son dette da Agassiz debolissime anche sul guscio. Val-di-Lesse cogli aptichi.
* *128. **isocardiopsis**, n. sp. — Colla precedente.

PECTEN, Gualt.

* *129. **solidulus**, n. sp. — Bicicola. Collezione Villa.

PLICATULA, Lk.

* *130. **nodulosa**?? Roem.; Bronn, op. cit., tab. 18, fig. 21. — Induño. Esemplare troppo eroso perchè possa venire determinato.

OSTREA, Linn.

* *131. **costata**? Sow.; d'Orb., 13 ét.; Bronn, op. cit., tab. 18, fig. 18. — Suello.
* *132. **obliquata**, nob.; *Griphœa id.*, Sow., *Miner. Conch.*, pl. 112, fig. 3. — Penso, contro il signor d'Orbigny, doversi ritenere questa specie affatto distinta dalla *O. arcuata*, che si trova invece a Saltrio. Bicicola. Collezione Villa.

RHYCHONELLA, Fisch.

* ?*133. **furcata**, n. sp. — Bicicola.

TEREBRATULA, Lwyd.

* 134. **n. sp.**, Merian, op. cit. — Castello.
* 135. **triquetra**, Park.; d'Orb., 12 ét. — Presentata tra i fossili d'Induno dal signor L. Trotti al Congresso di Torino. Ritengo sia la specie che passava per la *T. diphya*, Buch, specie che non esiste assolutamente nel rosso ammonitico di Lombardia, se stiamo sia alla figura dataci dallo stesso de Buch (*über Terebrateln*, tab. 1, fig. 12), sia a quella offertaci da Pusch (*Pol. Pal.*), che minutamente la descrive; sia a quella di Catullo (*Zoologia fossile*), ecc.
* *136. **Bakeriæ**, David. — Non si distingue che per le dimensioni onde il nostro esemplare supera della metà quello figurato da Davidson (*Monogr. of brachiop.*, *Pal. soc.*, pl. 5, fig. 11). Bicicola. Collezione Villa.

TEREBRATULA, Lwyd.

'137. **mutica**, Cat., *Osservaz. geol.*, tav. 2, fig. 4. — È soggetta a molte variazioni: un esemplare raccolto a Suello è assai più largo che lungo, senza che del resto possa riferirsi ad altra specie. Comune in Val-di-Lesse.

'138. **digona**, Sow.; d'Orb., 11 ét. — Giovine esemplare, che conviene con quello figurato da Davidson, op. cit., pl. 5, fig. 21. Bicicola. Collezione Villa.

'139. **intermedia**, Sow.; d'Orb., 11 ét.; David., op. cit., pag. 52, pl. 11, fig. 1-5. — Esemplare giovine senza seno palleale. Bicicola. Collezione Villa.

'140. **sphæroidalis**, Sow.; d'Orb., 10 ét.; David., op. cit., pl. 11, fig. 17, *inferior oolite*. — La valva superiore ha delle ondeggiature radianti, costiformi, appena sensibili. Alla Luera sopra Valmadrera.

'141. **incisiva**, n. sp. — Suello, Bicicola.

'142. **Villæ**, n. sp. — Bicicola.

'143. **longicollis**, n. sp. — Bicicola.

'144. **circumvallata**, n. sp. — Bicicola.

'145. **aurita**, n. sp. — Val-di-Lesse.

'146. **bilobata**, n. sp. — Luera.

TEREBRATELLA, d'Orb.

'147. **sp.** — Si assomiglia, quanto alla forma della valva superiore, alla *T. hemispharica*, Sow. Dimensioni quasi triple, del resto troppo guasta e celata nella roccia per venir determinata. Bicicola. Collezione Villa.

THECIDEA, Defr.

'148. **Dickensonii ?**, Moor.; David., op. cit., pl. 13, fig. 19. — La valva superiore risponde alla figura, ma l'esemplare non si presta all'analisi. Bicicola. Collezione Villa.

CIDARIS, Lk.

'149. **Erbænsis**, n. sp. — Erba. Collezione Villa.

APIOCRINUS, Mill.

'150. **Parkinsonii ?** d'Orb., 11 ét.; *A. rotundus*, Mill., Goldf., op. cit., pag. 181, tab. 56, fig. 1. — Parmi si riferiscano a questa specie molte radici di encrini scoperti dai signori Villa alla Bicicola, non che gli entrochi sparsi dovunque nel rosso ammonitico

PENTACRINUS, Mill.

151. **sp.**, Merian, op. cit. — Alpe Baldovana.

CONDRITES, Sternb.

*152. **sp. var.** — Le fucoidi si riducono alle specie più comuni dei terreni superiori, ma non furono determinate esattamente perchè assai mal conservate. Riferibili a fucoidi riterrei pure certe copiosissime impronte che disegnano i più bizzarri arabeschi sulle lastre marmoree di rosso ammonitico sopra Erba. Si assomigliano esse alle impronte le quali sono ritenute come conferve e coralline da Schlotheim (*Petref.*, tab. 5, fig. 2), e provengono dal Muschelkalk.

ZOOPHYCOS, Massal.

*153. **brianteus**, Massal., *Zoophycos novum genus.* — Erba.

*154. **Villa**, Massal., op. cit. — Camnago.

COROLLARIO

Ai fautori della teoria che sostiene l'esclusività delle faune deve sembrare veramente strana la mistura de' fossili in un deposito unico, di poco spessore, tanto distinto per ogni modo di caratteri da non potersi con verun altro nè associare nè confondere. Nel rosso ammonitico lombardo abbiamo i rappresentanti di tutti i piani giuresi stabiliti dal d'Orbigny. Se passiamo a' confronti, i piani 8, 10, 11, 12, 13 vi hanno una rappresentanza quasi pari, cioè circa 9 specie per ciascuno. Ma la massima preponderanza, cioè come 3 ad 1, è del nono piano (toarciano). Ma come va la faccenda che il deposito superiore in Lombardia, in perfetta concordanza colla Creta, colla quale veniva già identificato, che copre altri enormi ammassi giuresi, anzi una imponente serie di formazioni diverse, e tutte giuresi, come va, dico, che il predominio delle specie lo faccia il miglior corrispondente di un piano che figura tra gli imi nella serie orbigniana? — Non sarebbevi a ripigliare che appoggiandosi alla mia poca perizia nella determinazione dei fossili; ma avverto il rosso ammonitico essere

il deposito che lasciommi meno a fare e che, rivocate in dubbio anche tutte le specie per me determinate, ci sarà ancora a pigliarla con De Buch, Balsamo, Collegno, Hauer, Meneghini, ecc., nomi abbastanza rispettabili. Infine possiam dire francamente che il rosso ammonitico abbatte anch' egli alla sua volta la teoria dell'esclusività delle faune pei *piani* geologici.

CAPITOLO VI.

FORMAZIONE DI SALTRIO

La necessità di ben determinare il deposito inferiore al rosso ammonitico già ci costrinse a ricercarlo su tutta la linea lombarda da O. a E. Il ritornare sulla direzione laterale alla linea dello *Spaccato* sarebbe quindi ripetizione inutile. Non avremmo da aggiungere che alcune speciali località in cui si scopre la nostra formazione, desumendone da alcuni cenni degli autori. Per esempio, potrebbe appartenere alla formazione di Saltrio la pietra incoerente giallastra, selcifera citata dal signor Curioni [1] sul pendio meridionale del M. Campo-de' Fiori sotto il *biancone* (majolica e rosso ammonitico); così il calcare delle alture di Bene con ammoniti ed altri fossili liasici e il calcare che sotto Zogno, sul pendio di Val-Brembana, soggiace al rosso ammonitico, associati entrambi dal signor Merian [2] al calcare del M. Generoso. Dall'esame poi della

[1] *Notizie naturali e civili*, ecc.
[2] Escher, *Geol. Bemerk.*

collezione del signor Fedrighini venni sull'avviso che la formazione di Saltrio si trovi in Val-Adrara ricchissima di fossili, specialmente di belemniti ed ammoniti.

FÓSSILI

(Dove non è dichiarata la località s'intende Saltrio.)

ICHTHYOSAURUS, Kœnig.

'1. **plathyodon**; De la Bèche e Conyb., *Geol.*, n.° 592; *Transact.*, B. 1, 108, pl. 15, fig. 7, ecc.; Cuv., *Ossem. foss.*, ecc.; Bronn, *Leth. geogn.*, pag. 505, tab. 26, fig. 2. — Io non dubito che un dente da me scoperto nel calcare di Saltrio nòn appartenga a questa preziosa specie tanto caratteristica, così sparsa in Inghilterra ed in Germania. Il signor Balsamo trovò a Saltrio alcune vertebre di *Ichthyosaurus*, citate dal signor Omboni (*Série des terr.*, pag. 8).

PTERODACTYLUS, Cuv.

'2. **crassirostris**? Goldf.; Bronn, op. cit., pag. 541, fig. 4.; d'Orb., *Cours élém.*, pag. 532, oxfordiano. — Un dente da me trovato nel calcare bianco a macchie verde di Induno, ch'io dissi appartenere alla formazione di Saltrio, corrisponde perfettamente alla citata figura di Bronn.

BELEMNITES, Lk.

'3. **brevirostris**, d'Orb., *Pal. franc. terr. jurass.*, pl. 10, fig. 1-6, 9 ét. — Nel calcare nero-turchino soggetto al rosso ammonitico a Galbiate, presso l'oratorio di Sant'Alessandro.

'4. **acutus**, Mill.; d'Orb., 7 ét. — Citata dal signor Omboni (op. cit., pag. 8) tra i fossili di Saltrio e d'Arzo.

5. **elongatus**, ? Omboni, op. cit.

'6. **sp. var.** — Frammenti a Saltrio e Induno.

NAUTILUS, Brey.

'7. **Latidorsatus**? d'Orb., op. cit., pl. 24, 9 ét. — Nell'esemplare i setti sono meno flessuosi.

'8. **striatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 25, 7 ét.; Omboni, op. cit.

NAUTILUS, Brey.

* 9. **inflatus**, d'Orb., op. cit., pl. 37, 15 ét.

*10. **hexagonus ?** Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 35, fig. 1-2, 12 ét. — Ombilico meno angusto.

*11. **lineatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 31, 10 ét.

*12. **clausus**, d'Orb., op. cit., pl. 33, 10 ét.

*13. **semistriatus**; d'Orb., op. cit., pl. 26, 9 ét.

*14. **truncatus**, Sow.; d'Orb. op. cit., pl. 29, 9 ét.

*15. **inornatus ?** d'Orb., pl. 28, 9 ét.

*16. **Moreausus**, d'Orb., op. cit., pl. 39, 15 ét.

17. **excavatus**, Sow.; d'Orb., op. cit., 10 ét.; Omboni, op. cit.

18. **intermedius**, Sow.; d'Orb., 8 ét.; Omboni, op. cit.; Merian, *Verhandl. Geselsch. in Basel*, pag. 77.

*19. **sp. var.**

ORTHOCERALITES, Brey.

*20. **sp.** — Una sola loggia assai somigliante all' *O. Indunensis*. (Vedi l' *Appendice.*)

AMMONITES, Brug.

*21. **stellaris**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 45, 7 ét. — Comunissimo a Saltrio ed a Carate nel calcare *grigio-affumicato* del Lago di Como. In entrambe le località raggiunge dimensioni gigantesche. Citato da Omboni e Merian.

*22. **bisulcatus**, Brug.; d'Orb., op. cit., pl. 52, 7 ét. — L'*A. Buklandi* o *bisulcatus* è divenuto una specie di assai equivoca determinazione, stante l'incoerente moltitudine delle figure e delle descrizioni date dagli autori. Gli esemplari ch'io riferisco a questa specie non hanno abbastanza marcati i tubercoli alle coste, il che si deve forse attribuire a ciò, che sono tutti ridotti al puro nucleo; del resto convengono nei caratteri assegnati alla specie dai migliori autori. A Saltrio e nel calcare *grigio-affumicato* o *nero-turchino* di Carate, Civate, Valmadrera. Già citato da Omboni e Merian.

*23. **hecticus ?** Rein.; d'Orb., op. cit., pl. 152, 11, 12 ét. — Il signor Cornalia (*Caverne ossifere*, ecc.) cita dubitativamente questa specie come trovata nel calcare all'ingresso del Buco-dell'Orso sopra Laglio.

AMMONITES, Brug.

'24. **spinatus**, Brug.; d'Orb., op. cit., pl. 52, 8 ét.

'25. **heterophyllus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 109, 9 ét. — Nel calcare bianco sottomesso immediatamente al rosso ammonitico d'Induno. Il calcare bianco a macchie verdi, che contiene questa e le due specie seguenti proprie del rosso ammonitico, segnerebbe una transizione da questo alla formazione di Saltrio, meglio rappresentata ad Induno dal calcare prima siliceo poi cloritico, formante una gran massa sottoposta ai primi strati di calcare bianco, e dove si trovano pleurotomarie.

'26. **cornucopia**? Young,; d'Orb., op. cit., pl. 90, 9 ét. — Induno.

'27. **discus**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 131, 11 ét.

'28. **Birckii**, Sow.; d'Orb., op. cit., pl. 86, 7 ét. — In un calcare bianco gialliccio che appartiene alla massa di calcare siliceo soggetta al rosso ammonitico sopra Erba, dove rappresenta la formazione di Saltrio.

'29. **athleta**? Phill.; d'Orb., op. cit., pl. 163-164, 12 ét. — In un masso staccato di calcare bianco gialliccio sopra Solzago, simile affatto a quello che sopra Erba contiene l'*A. Birkii*. Esemplare sformato dalla compressione; coste più numerose; tubercoli assai pronunciati, sostituiti talora da una cicatrice ocracea, che indica una vera spina; serie di rilievi delle coste sul dorso formante una cresta.

CHEMNITZIA, d'Orb.

?'30. **sp.**

'31. **lombricalis**, d'Orb., op. cit., pl. 240, fig. 7-8, 10 ét.

TROCHUS, Linn.

'32. **nisus**, d'Orb., op. cit., pl. 306, fig. 5-8, 8 ét.

'33. **actaea**, d'Orb., op. cit., pl. 313, fig. 13, 8 ét.

'34. **actaeon**, d'Orb., op. cit., pl. 306, fig. 13, 8 ét.

'35. **epulus**, d'Orb., op. cit., pl. 307, fig. 1-4, 8 ét.

36. **ornatus**, ? Omboni, op. cit.

'37. **Belus**, d'Orb., op. cit., pl. 315, fig. 9, 11 ét.

PHASIANELLA, Lk.

'38. **Buvigneri**, d'Orb., op. cit., pl. 325, fig. 3-5, 14 ét.

PLEUROTOMARIA, Defr.

* *39. **anglica**, Defr.; d'Orb., op. cit., pl. 346, 7, 8 ét.; Bronn, op. cit., tab. 21, fig. 9. — Citata da Merian, op. cit., pag. 77.
* *40. **Buvigneri**, d'Orb., op. cit., pl. 417, fig. 1-5, 13 ét.
* *41. **gigas?** Desl.; d'Orb., op. cit., pl. 365, 7 ét. — Proporzioni assai minori.
* *42. **sulcosa**, Desl.; d'Orb. op. cit., pl. 346, fig. 1-5, 8 ét.
* *43. **rustica**, Desl.; d'Orb., op. cit., pl. 358, 9 ét.
* *44. **Cytherea**, d'Orb., op. cit., pl. 412, fig. 6-10, 12 ét.
* *45. **Princeps**, Desl.; d'Orb., op. cit., pl. 349, fig. 6-9, 8 ét.
* *46. **Proteus**, Desl.; d'Orb., op. cit., pl. 376, 10 ét.
* *47. **saltriensis**, n. sp.

LYONSIA, Turton.

* *48. **sulcosa**, d'Orb., op. cit., 13 ét.; *Gresslya id.*, Agass., *Étud. crit.*, pag. 207, tab. 12a.

THRACIA, Leach.

* *49. **gnidia?** d'Orb., op. cit., 9 ét.; *Corymia id.*, Agass., op. cit., pag. 266, tab. 39, fig. 1-4.

LAVIGNON, Cuv.

* *50. **rugosa**, d'Orb., 15 ét.; *Mactromya id.*, Agass., op. cit., pag. 197, tab. 9c, fig. 1-23. — Collezione Buzzoni. Nel calcare grigio-azzurrastro di Castelmarte. Gli esemplari superano considerevolmente le dimensioni dei maggiori figurati da Agassiz: sono anche perciò più depressi e un po' più oblonghi.

CARDINIA, Lk.

* *51. **hybrida**, Agass., op. cit., pag. 223, tab. 12; d'Orb., 7 ét. — Già citata tra i fossili di Saltrio da Balsamo e Omboni.
* *52. **unionides**, Agass., op. cit., pag. 227, tab. 12, fig. 7-9; d'Orb., 7 ét.
* *53. **similis**, Agass., op. cit., pag. 230, tab. 12, fig. 23; d'Orb., 7 ét.
* *54. **concinna**, Agass., op. cit., pag. 223, tab. 12, fig. 21-22; d'Orb., 7 ét.
* *55. **trigonellaris?** d'Orb., 8 ét; *C. lævis*, Agass., op. cit., pag. 226, tab. 12, fig. 13-15.

CARDINIA, Lk.

'56. **subelliptica**, d'Orb., 7 ét.; *C. elliptica*, Agass., op. cit., pag. 229, tab. 12, fig. 16-18.

'57. **lanceolata**, Agass., op. cit., pag. 224, tab. 12, fig. 1.

CORBIS, Cuv.

'58. **sp.** a fittissime coste tubercolose, radianti, e linee d'accrescimento fine, assai inequidistanti.

MYOCONCHA, Sow.

'59. **crassa**? Sow., *Miner. Conch.*, pl. 467; d'Orb., 10 ét.

'60. **rugosa**, n. sp.

LIMA, Brug.

'61. **antiquata**, Sow., op. cit., pl. 214, fig. 2; d'Orb., 7 ét. — Scopersi questa specie a Saltrio; Merian e Omboni l'indicano tra i fossili d'Arzo.

'62. **gigantea**? Desl.; d'Orb., 10 ét.

63. **Hermanni**, Voltz; Omboni, op. cit., pag. 8.

'64. **punctata**? Desl.; d'Orb., 8 ét.; Goldf., *Petref. germ.*, pag. 81, tab. 101, fig. 2.

'65. **sp.**, ovato-ellittica; coste esilissime, assai fitte; linee concentriche finissime. Forse è la specie seguente di Merian.

66. **sp.** (*mit feinen streifen*), Merian, op. cit. — Arzo e Saltrio.

AVICULA, Klein.

'67. **bavarica**, Schaf., *Jahrb.* 1854, pag. 544, tab. 8, fig. 11. — Schafhaütl trova appunto questa specie nell'*Enkriniten-Marmor*, che corrisponde così bene ai nostri depositi di Arzo e di Saltrio.

68. **inæquivalvis**, Sow. — Citata da Omboni.

PECTEN, Gualt.

'69. **vimineus**? Sow.; d'Orb., 13. ét. — Il solo nucleo ad Arzo.

'70. **lens**, Sow., op. cit., pl. 205, fig. 2-3; d'Orb., 12, 13, 14 ét.

'71. **textorius**, Schl.; d'Orb., 7 ét.; Goldf., op. cit., tab. 89, fig. 9. — Citato anche da Merian e Omboni a Saltrio e Arzo.

'72. **solidus**, Rœmer, *Oolith.*, tab. 13, fig. 5; d'Orb., 14 ét. — Saltrio.

73. **Hehlii**, d'Orb., 7 ét. — Citato nelle stesse località da Merian e Omboni.

PECTEN, Gualt.

74. **sp.** (*gerippte Art.*) Merian, op. cit. — Saltrio.

* **75.** **priscus**, Schl.; d'Orb., 8 ét.; Goldf., op. cit., pag. 43, tab. 89, fig. 5. — Nel calcare nerastro di Novale a Trescorre.

* **76.** **sp.**, discoidale a coste fine, uguali, assai fitte. — Novale.

* **77.** **sp.**, oblonga, a coste liscie, verso la regione palleale maggiori e minori alternate. — Novale.

* **78.** **sp. var.** Esemplari diversi raccolti dai signori Villa a Tavernerio in un calcare somigliante al biancastro di Saltrio.

JANIRA, Schum.

* **79.** **sp.**, lunga 63 mill., larga 50; coste ineguali, larghe, arrotondate, alternate con altrettante sottilissime. — Novale.

OSTREA, Linn.

* **80.** **dilatata**? Desl.; d'Orb., 12 ét.; *Gryphæa id.*, Sow., op. cit., pl. 149. — Nucleo a Saltrio.

* **81.** **arcuata**, d'Orb., 7 ét.; *Gryphæa arcuata*, Lk.; *G. incurva*, Sow., op. cit., pl. 112, fig. 1-2; non *obliquata*, Sow.

RHYNCONELLA, Fisch.

* **82.** **lacunosa**, d'Orb., 13 ét.; *Terebratula id.*, Schl., *Petref.*, tab. 20, fig. 6. — Arzo. Già citata da Omboni, ecc.

* **83.** **rimosa**? d'Orb., 8 ét. — Arzo.

* **84.** **serrata**, d'Orb., 8 ét.; *R. serrata*, Sow.; David., *Pal. Soc.*, pag. 87, pl. 15, fig. 1., *Midd. Lias.* — Arzo.

85. **variabilis**, d'Orb., 7, 8 ét.; *T. variabilis*, Schl. — Citata da Omboni e Merian tra i fossili di Saltrio.

* **86.** **varians**, d'Orb., 13 ét.; *R. varians*, Schl., David., op. cit., pag. 83, pl. 17, fig. 15, 16. — Arzo.

* **87.** **tetraedra**, d'Orb., 9 ét.; *R. tetraedra*, Sow.; David., op. cit., pag. 93, pl. 18, fig. 5, *Midd. üpp. Lias* e *infer. Ool.* — Arzo. Presentata già dal signor Lodovico Trotti al VI Congresso tra i fossili determinati dal De Buch, e citata da Merian e Omboni tra i fossili d'Arzo e di Saltrio. Girard (*Jahrb.* 1851) accenna pure una *Terebratula variabilis* o *tetraedra* tra i fossili d'Arzo. Merian trova questa specie sulla vetta del M. Generoso. (*Venerandl. Gesell. in Basel.* 1854, pag. 75.)

RHYNCONELLA, Fisch.

'88. **oolitica**? David., op. cit., pl. 14, fig. 7, *infer. Ool.* — Saltrio.

89. **triplicata**? Phill. — Una *Terebratula triplicata* è citata da Omboni (op. cit., pag. 8). La *R. triplicata*, Phill. è dal d'Orbigny indentificata colla *variabilis*, Schl.

90. **quadriplicata**, d'Orb., 10 ét.; *Terebratula id.*, Zieten. — Citata da Omboni e da Brunner (*Apercu géolog.*).

'91. **binodosa**, n. sp. — Saltrio.

TEREBRATULA, Lwyd.

'92. **ornithocephala**, Sow., op. cit., pl. 101, fig. 1-2; d'Orb., 11 ét. — Saltrio e Arzo. Presentata da Trotti al VI Congresso, ecc.

'93. **vicinalis**, Schl.; d'Orb., 13 ét.; Bronn, op. cit., tab. 18, fig. 10. — Si trova a Saltrio, ed abbonda straordinariamente ad Arzo. Girard nel *Jahrbuch* 1851 ne descrive molte varietà. Citata da Merian e Omboni. Presentata da Trotti al VI Congresso, ecc.

'94. **numismalis**, Lk.; d'Orb., 8 ét.; Bronn, tab. 18, fig. 8. — Saltrio, Arzo. Una *T. numismalis*, Schl., è accennata da Merian in una massa silicea sopra la dolomite alle Cantine di Tremona, circa la quale nota: *besitzt den Schnabel der gewöhnlichen Art, die Schale ist aber länglich.*

'95. **impressa**, de Buch; d'Orb., 10 ét.; Bronn, op. cit., tab. 18, fig. 12. — Saltrio.

96. **sp.** *gefaltet*, Merian. — Alle Cantine di Tremona.

'97. **scissa**, n. sp.

'98. **rhomboedrica**, n. sp.

'99. **prumus**, n. sp.

SPIRIFER, Sow.; *Spiriferina*, d'Orb.

100. **tumidus**, de Buch. — Arzo. Citato tra i fossili di Arzo, di Saltrio, delle Cantine di Tremona, del M. Generoso, da Girard, Merian, Omboni. (Vedi op. cit. dei singoli autori.)

101. **acutus**? — Girard cita tra i fossili d'Arzo uno *Spirifer acutus;* lo *S. acutus*, Flem., è del terreno carbonifero.

'102. **rostratus**, De Buch; d'Orb., 8 ét. — Arzo. Citato da Merian e da Omboni tra i fossili del M. Generoso, d'Arzo e di Saltrio. (Vedi l'*Appendice.*)

SPIRIFER, Sow.; *Spiriferina*, d'Orb.

*103. **Walcotii**, Sow; d'Orb., 7 ét. — Merian sul M. Generoso ed alle Cantine di Tremona. Bell'esemplare d'Arzo nella Collezione Villa.

?*104. **expansus**, n. sp.

CIDARIS, Lk.

105. **sp.** (*dünne mit kleinen Dornen versehene Stacheln*), Merian. — Cantine di Tremona.

RHODOCRINUS, Mill.

*106. **echinatus**, Goldf.; Bronn, op. cit., tab. 17, fig. 16. — Arzo e Saltrio.

MILLECRINUS, d'Orb.

107. **sp.** Merian. — Arzo.

PENTACRINUS, Mill. — Pentacriniti sono citati da Merian sul Generoso ad Arzo, alle Cantine di Tremona.

*108. **basaltiformis**, Mill.; d'Orb. 8, 9 ét.; Bronn, op. cit., pag. 267, tab. 17, fig. 11. — Arzo. Citato anche da Omboni.

*109. **fasciculosus**? Schl.; d'Orb., 8 ét.; *P. subangularis?* Mill.; Bronn, op. cit., tab. 17, fig. 12. — Saltrio

*110. **cylindricus**, d'Orb., 13 ét.; *P. subteres*, Goldf.; Bronn, op. cit., tab. 17, fig. 13. — Arzo.

*111. **tuberculatus**, n. sp. — Saltrio.

AMORPHOSPONGIA, d'Orb.

?112. **sp.** — Forse appartengono a questo genere le spongiti (*kleine birnförmige Spongiten*) accennate da Merian come frequenti alle Cantine di Tremona.

COROLLARIO

La formazione di Saltrio, come il rosso ammonitico, presenta una miscela di fossili appartenenti ai diversi piani giuresi; dunque attesta anch'essa contro la teorica dell'esclusività delle faune. Il predominio delle specie collocherebbe la formazione in discorso quasi con pari ragione nei piani settimo ed ottavo di d'Orbigny (sinemuriano e liasiano)

Per ciò la formazione di Saltrio verrebbe sistematicamente ad identificarsi col rosso ammonitico. Eppure quella è inferiore a questo, e considerati fuor di rapporto cogli analoghi terreni d'altre località, presentano rispettivamente una fauna tutta propria, prestando così un nuovo appoggio alla teoria che attribuisce a puri accidenti locali quella esclusività di faune che si volle attribuire ad universali cataclismi, al totale periodico rinnovarsi dei viventi sulla superficie del globo. Ciò però non s' intenda che in relazione ai *piani* geologici, non già alle *epoche*, ossia ai grandi gruppi primarii.

CAPITOLO VII.

DOLOMIA SUPERIORE LIASICA E BANCO MADREPORICO

Indicare la direzione di un deposito, qual'è la dolomia superiore, il quale, come abbiam notato, è il più ripetuto per via di ripiegature, formando tutte le principali vette della zona calcarea, ed è nello stesso tempo mal distinto paleontologicamente per la scarsità dei fossili e confuso mineralogicamente con depositi a lui di gran lunga inferiori, gli è forse la parte più ardua della Geologia lombarda. Assai più agevole, stante la sua singolarità, si è il tener dietro al banco madreporico, destinato a divenire uno dei più chiari orizzonti geologici per la Lombardia, e che, come si è visto, si può dire associato alla dolomia superiore, segnandone costantemente il limite inferiore, sicchè la direzione di questo diverrà, entro certi limiti, la direzione di quella. Lo seguiremo da O. a E. nelle località più meridionali.

La prima località più a O. in cui io abbia finora scoperto il banco madreporico è appunto a Civate, sulla linea dello

Spaccato, e per ripiegatura a Valmadrera. Sulla linea E. di Val-Ritorta risponde a Civate l'Azzarola, a Valmadrera il Gaggio. Massi madreporici da me scoperti a E. di Galbiate attestano la continuazione del banco sul fianco orientale del M. Baro fin sulla sponda dell'Adda. Oltre l'Adda detti massi si trovano abbondantissimi sopra Erve, provenienti dalla massa calcarea che incombe al San Cassiano più caratterizzato di Praa-lingêr, località cui indicherò meglio in appresso. Il nostro deposito si getta quindi attraverso la Val-Imagna e lo si ammira in tutta la sua potenza alla Porta di Brumano, sopra Rota sulla sponda O. e sotto la chiesa di Fuipiano sulla sponda E. di detta valle. Dalla Val-Imagna continua in Val-Brembilla, dove riappare in tutta la sua maestà per lungo tratto di via in più riprese a chi dalle pittoresche rupi che difendono l'ingresso della valle oltre il ponte di Sedrina cammina fino al ponte in fondo alla valle stessa. Più oltre ad E. io non lo seguii, ma a conferma di quanto pretendo per riguardo a questo deposito, lo si osserva sviluppatissimo in Val-Adrara, e magnifici saggi adornano la collezione del signor Fedrighini di Sarnico. Non è d'uopo far osservare che seguendo nelle località più meridionali il nostro deposito abbiamo come al solito una linea da O. N. O. a E. S. E.

Più a N. abbiamo le località di Acquate, del Culmine San Pietro e di Val-Taleggio, dove si rivela il banco madreporico. Più settentrionali ancora sono le località sopra Bene, dove il signor Escher (¹) accenna un *calcare a coralli*, di Esino e di Cortenova, dove io trovai gl'indizii del madreporico. Stante l'unità del sollevamento e di formazione quale limitatamente l'intendo, ad ogni ripiegatura ripetendosi le apparenze dei depositi, dovranno essi comparirci su altrettante linee parallele dirette più o meno E. O. È su questo principio che si è già basata la distinzione dei tre gruppi della formazione di San Cassiano. Tre linee o zone sarebbero già iniziate anche per riguardo al banco madreporico.

(¹) *Geol. Bemerk.*

1.° **Zona settentrionale. — Bene, Esino, Cortenova.**
2.° — **centrale. — Acquate, San Pietro, Val-Taleggio.**
3.° — **meridionale. — Civate, Valmadrera, Azzarola, Gaggio, Galbiate, Erve, Porta di Brumano, Fuipiano, Val-Brembilla, Val-Adrara.**

FOSSILI

AMMONITES, Brug.

* 1. **Conybeari?** Sow.; d'Orb., *Pal. franc., terr. jurass.*, pl. 50, 7 ét. — Nella dolomite che forma il vertice del M. Campo-de' Fiori sopra Varese trovai un ammonite di quelli a spira libera, a giri assai stretti, caratteristici del Lias. L'esemplare era assai mal conservato; ma l'ovalità della bocca e la forma delle coste mi persuase a preferenza per la notata specie.

GASTROCHÆNA, Lk.

* 2. **annulata**, n. sp.; *Nullipora id.*, Schaf., *Jahrb.* 1853, taf. 6, fig. 1. — Nella dolomia del M. San-Martino e delle Grigne.

TRIGONIA, Brug.

* 3. **costata**, Park.; d'Orb., 10 ét.; Pusch., *Pol. Pal.*, taf. 7, fig. 2. — Nella dolomia cristallina sopra Erve son frequenti i nuclei che corrispondono perfettamente alla figura di Pusch.

CARDIUM, Linn.

* 4. **triquetrum?** Wulf.; *Diceras arietina?* Lk.; *Megalodon scutatus?* Schaf.; *Tauroceras tiara?* Schaf. — Frequenti e caratteristiche della dolomia liasica d'un gran numero di località del Lombardo-Veneto, del Tirolo, del Vorarlberg, di Baviera, ecc., sono certe forme assai vicine per le apparenze esterne all'*Isocardia cor*. Dall'ispezione delle diverse figure e dei diversi esemplari che sono compresi sotto uno o più dei citati sinonimi mi sono persuaso che ci sarebbe luogo a compilarne una bella e copiosa monografia per depurare e ridurre le diverse specie alla rispettiva unità caratteristica; il che importa assai trattandosi di una formazione che è tanto povera di avanzi organici quanto imponente

per la sua mole e per la sua estensione. Della accennata natura io non rinvenni che un esemplare nella dolomia subcristallina del M. Tre-Croci sopra Varese. Sono frequenti in un calcare dolomitico sopra San-Giovanni di Bellaggio, e nella dolomia sopra Tremezzo (collezione Villa). Il signor Curioni accenna spesso il *Cardium triquetrum* nelle sue Memorie come appartenente alla dolomia liasica inferiore, e lo figura, *Sucess. del terr. trias.*, tav. 21, fig. 20-23.

TEREBRATELLA, d'Orb.

*5. **pectunculoides**, d'Orb., 14 ét.; *Terebratula tegulata*, Zieten, *Petref. Würtemb.*, taf. 43, fig. 4. — Abbonda nel banco madreporico sopra Valmadrera.

PRIONASTREA, M. Edw. e Haime.

*6. **langobarda**, n. sp. — Specie che forma il banco madreporico.

CAPITOLO VIII.

DEPOSITO DELL'AZZAROLA

Si desidera ancora assai perchè il deposito dell'Azzarola mostri con bastante evidenza la sua linea di direzione. Primo requisito per ciò si è lo studio dei fossili. Quelli tuttavia che vennero determinati, la somiglianza degli altri che nol furono peranco, finalmente la giacitura e i caratteri mineralogici ci sono di qualche scorta a rintracciare il nostro deposito in diverse località da O. a E., e ci promettono che il suo orizzonte sarà uno dei meglio determinati.

Primieramente il deposito dell'Azzarola mi si scoprì per alcuni fossili in Val-Solda, superiore agli scisti neri di San Cassiano che riempiono il fondo di quella valle. Abbiamo già visto quali ragioni ci autorizzano ad associarvi i calcari ad *Avicula speciosa* segnalati dal signor Hescher nei dintorni di Bene. Non parliamo delle tipiche località di Civate. di Valmadrera, dell'Azzarola. Molti fossili, nominatamente la *Plicatula intusstriata* abbondantissima, ci fanno conoscere i

deposito alla base del M. Piacca su tutta la strada da Brumano a Fuipiano in Val-Imagna, ed un banco di terebratule, come a Valmadrera e all'Azzarola, ce lo indica precisamente sopra Carenno, dove occupa il calle sul N. O. dell'Albenza, onde si scende a Costa in Val-Imagna. L'*Avicula speciosa*, la *Gervilia inflata*, ecc., lo fan noto in Val-Taleggio; altri fossili, segnatamente certi polipai, ce lo scoprono in Val-Brembilla per lunghi tratti sotto il banco madreporico: caratterizzato dagli stessi polipai e da altri fossili indeterminati dell'Azzarola da me scoperti nel terreno mobile allo sbocco di Val-Adrara, e raccolti in sito dal signor Fedrighini, assicurano l'esistenza del deposito in detta valle. Finalmente un buon numero di terebratule della specie più comune all'Azzarola, che non si potrebbero per nessun verso distinguere da quelle che qui si raccolgono, furono spedite ai signori Villa da Predore, e vi indicano il banco a terebratule nelle stesse precise circostanze paleontologiche e mineralogiche che all'Azzarola, a Carenno, ecc. Certo tutte le accennate località non segnano la stessa linea, ma diverse come di ragione da quanto si è detto. Il complesso però indica una direzione più o meno da O. a E.

Ritengo appartenere, almeno in parte, a questo membro del nostro terreno giurese i fossili raccolti dal signor Collegno e determinati per specie nuove la maggior parte da d'Orbigny, da lui collocati nel suo nono piano, e provenienti da Bellaggio sul lago di Como (1). L'identità dei generi coi più comuni all'Azzarola, la presenza in quella località degli scisti neri del San Cassiano appoggiati alla dolomia della Villa Serbelloni (dolomia media) e sottomessi ad un calcare con *Cardium triquetrum* (dolomia superiore), finalmente le poche specie già conosciute come liasiche, lasciano supporre la presenza del nostro deposito. È però probabilissimo che,

(1) *Prodrome de Paléontologie*, 9e ét. [illegible]

non parlandosi allora per nulla in Lombardia della formazione di San Cassiano, sia nata una miscela dei fossili appartenenti al calcare superiore liasico con quelli del San Cassiano. Questo dubbio è appoggiato primo alla facilità dell'evento, stante il contatto dei depositi, secondo al vedere che tra i fossili determinati dal d'Orbigny figurano due specie di *Leda*, genere che è abbondantissimo negli scisti inferiori. Del resto nè d'Orbigny descrisse o figurò gli accennati fossili, nè io visitai abbastanza quella località; tengo quindi separati i fossili determinati dall'illustre stratigrafo come quelli la cui giacitura attende conferma da nuovi studii. A ciò son condotto anche in vista della povertà troppo evidente dei dati stratigrafici sui quali sembra che il d'Orbigny abbia basata la sua determinazione. Infatti non si sa intendere come egli abbia collocato nello stesso piano i fossili tutti del rosso ammonitico e quelli di Bellaggio. Anzi chi legga il testo dell'autore troverà singolare la sicurezza colla quale identifica anche mineralogicamente i due depositi, unendo località ben distanti fra loro. Nel corso elementare parlando del suo *Étage toarcien* dice: « Nous l'avons parfaitement reconnu » par ses nombreux fossiles caractéristiques rapportés par » M. de Collegno de la Lombardie, à Erba, à Bellaggio, près » du lac de Como, ou il sont composés d'un calcaire rouge. » Lasciando quanto si è osservato intorno al rosso ammonitico, la cui fauna è quasi esclusivamente costituita da cefalopodi d'ogni piano, se l'illustre paleontologo scendesse una fiata in Lombardia vedrebbe quale ammasso di strati e quanto mutarsi di faune tra il rosso ammonitico di Erba ed i depositi di Bellaggio tutt'altro che rossi, e quanto sforzo ci voglia per avvicinarli, a meno che non convenga in ciò a cui si dovrà forse ritornare un giorno, nell'ammettere cioè che i diversi piani giuresi non costituiscono infine che un solo terreno, una sola formazione diversamente modificata, una sola epoca. Ad ogni modo guai se il suo sistema non fosse

basato che su questo od altri simili avvicinamenti! Quanto ho esposto, prima di giungere ad esprimere forse troppo sentitamente il mio favore per un'opinione contraria affatto a quella di tant'uomo, persuaderà il lettore che il mio non è troppo gratuito asserire.

FOSSILI

CHEMNITZIA, d'Orb.

'1. **sp.** — Varii frammenti. Azzarola.

'2. **Quenstedti**, n. sp.; *Strombites?* Quenst., *der Jura*, pag. 30, taf. 1, fig. 21. — Azzarola.

TROCHUS, Linn.

'3. **rapidus**, n. sp. — Azzarola.

SOLARIUM, Lk.

'4. **polygonum?** d'Arch.; d'Orb., *Pal. fran.*, *terr. jurass.*, pl. 324, fig. 9-12, 14 et. — Riferisco a questa specie un esemplare dell'Azzarola ridotto al solo nucleo, al che attribuisco la mancanza delle punte sui giri.

TURBO, Linn.

'5. **valvata**, Quenst., op. cit., pag. 157, tab. 19, fig. 35. — L'esemplare dell'Azzarola corrisponde alla varietà a lunga spira e giri stretti del *Lias Beta*.

NATICELLA, Grat.

'6. **tuba**, Schaf., *Jahrb.* 1854, taf. 8, fig. 12. — Questa specie appartiene all'*Enkriniten-Marmor* di Hirlatz, il quale, pel complesso de'caratteri, corrisponde così bene ai marmi di Saltrio e d'Arzo. Azzarola.

DYTREMARIA, d'Orb.

'7. **præcursor**, n. sp. — Azzarola.

PLEUROTOMARIA, Defr.

'8. **turbo**, n. sp. — Azzarola.

CERITHIUM, Adans.

'9. **sp.** — Azzarola.

PHOLADOMYA, Sow.

* **10. lagenalis?** — Questa specie mi fu indicata dal signor Hauer tra i fossili dell'Azzarola, e nella collezione Villa se ne hanno degli esemplari di Barni in Val-Assina. Ignoro quale autore l'abbia nominata e descritta.

* **11. lorica**, n. sp. — Azzarola.

* **12. phaseolus**, n. sp. — Nel banco a terebratule sopra Valmadrera.

* **13. Quenstedti**, n. sp. — Nel banco a terebratule di Valmadrera.

* **14. rudis**, n. sp. — Azzarola, Olda in Val-Taleggio.

* **15. munita**, n. sp. — Azzarola, Olda.

* **16. laticauda**, n. sp. — Azzarola.

* **17. tubercolosa**, n. sp. — Azzarola, Olda.

* **18. bacca**, n. sp. — Azzarola, Olda.

* **19. lariana**, n. sp. — Raccolta dai signori Villa a Bellaggio.

* **19a. arca**, n. sp. — Azzarola.

* **19b. navicula**, n. sp. — Azzarola.

HOMOMYA, Agassiz.

* **20. angulata**, Agass., *Étud. crit.*, pag. 165, pl. 16, fig. 4-6, *Oolite infer.* — Azzarola.

PANOPÆA, Mén.

* **21. margaritata**, n. sp. — Azzarola.

CEROMYA, Agass.

* **22. æquilateralis**, n. sp. — Azzarola.

MACTRA, Linn.

* **23. callosa?** Roem., *Oolith.*, pag. 111, tab. 7, fig. 8; d'Orb., 13 ét.

LEDA, Schum.

* **24. Doris**, d'Orb., 9 ét.; *Nucula complanata*, Goldf.; Quenstedt, op. cit., pag. 110, tab. 13, fig. 39. — L'esemplare ch'io tolsi dal banco a terebratule alla Luera corrisponde esattamente alla citata figura di Quenstedt. Chiaro apparisce d'altronde che l'accorciamento del rostro, nel mio esemplare, proviene da subita spezzatura nel liberarsi dalla roccia.

VENUS, Linn.

* **25. subinflexa?** Roem., op. cit., pag. 111, tab. 7, fig. 8. — Azzarola.

OPIS, Defr.

*26. **bifrons**, n. sp. — Azzarola.

ASTARTE, Sow.

*27. **striato-sulcata**, Roem., op. cit., pag. 12, tab. 7, fig. 16; d'Orb., 8 ét. — Azzarola.

TRIGONIA, Brug.

*28. **tetragona**, n. sp. — Azzarola.

MYOPHORIA, Bronn.

*29. **liasica**, n. sp. — Azzarola, e banco a terebratule alla Luera.

CARDIUM, Linn.

*30. **orbiculare?** Schaf., *Jahrb.* 1852, pag. 159, taf. 5, fig. 5. — Esemplare assai male conservato, nel calcare nero, tra Brumano e Fuipiano in Val-Imagna.

*31. **rhæticum**, Mer.; Escher, *Geol. Bemerk.*, taf. 4, fig. 40. — Azzarola. Escher lo trova presso Bene.

*32. **muscolosum?** Quenst., op. cit., pag. 118, tab. 15, fig. 15, *Lias Beta*. — Azzarola.

*33. **eduliforme?** Roem., op. cit., pag. 108, tab. 7, fig. 22. — Azzarola.

*34. **pentagonum**, n. sp. — Azzarola.

*35. **sp.?** — Grossa specie adorna di coste binate e acute, che non conta meno di 80 mill. di lunghezza, e 40 di spessore. Non ne ottenni che sezioni e frammenti. Fuipiano.

36. **crenatum**, d'Orb., 6 ét.; *Cardita crenata*, Münst. — Escher l'indica nei dintorni di Bene, ecc. Si richiami quanto ho detto nella Parte seconda (VI, n.° 5) in proposito.

ISOCARDIA, Lk.

*37. **tener**, Sow., *Miner. Conch.*, pag. 71, pl. 395, fig. 2; d'Orb., 12 ét.; *Ceromya tenera*; Agass., op. cit., tab. 8, fig. 1-12. — Grossi esemplari all'Azzarola.

*38. **parvula**, Roem., op. cit., pag. 107, tab. 7, fig. 9; d'Orb., 14 ét. — Azzarola.

*39. **Azzarolæ**, n. sp.

NUCULA, Lk.

*40. **variabilis**, Sow., op. cit., pag. 117, pl. 475, fig. 2-5; d'Orb., 11 ét. — Azzarola.

ARCA, Linn.

*41. **pulcra?** Sow., op. cit., pl. 473, fig. 3; d'Orb., 11 ét. — Azzarola.

*42. **imperialis**, Roem., op. cit., pag. 103, tab. 14, fig. 11; *Cucullæa id.?* Bean.; d'Orb., 10 ét. — L'esemplare dell'Azzarola corrisponde esattamente alla figura di Roemer.

*43. **cultrata**, n. sp. — Azzarola.

*44. **arcta**, n. sp. — Nel banco a terebratule alla Luera.

*45. **minuscula**, n. sp. — Nel banco a terebratule alla Luera.

PINNA, Linn.

*46. **sp.** — Frammenti all'Azzarola.

MYTILUS. Linn.

*47. **subpectinatus**, d'Orb., 12 ét.; *M. pectinatus*, Sow., op. cit.; pl. 282. — Azzarola.

*48. **sp.**

*49. **minutissimus**, d'Orb., 3 ét.; *M. minutus*, Goldf., op. cit., tab. 130, fig. 6; Quenst., op. cit., taf. 1, fig. 14. — Olda in Val-Taleggio e sopra Valmadrera, sempre colla *Gervillia inflata*. Quenstedt pone questa specie tra i precursori del Lias.

*50. **subgibbosus?** d'Orb., 12 ét.; *M. gibbosus*, Goldf., *Petref. Germ.*, tab. 131, fig. 4. — Gli esemplari si mostrano frequentissimi all'Azzarola; sono nitidissimi e ben conservati, ma in mille guise sformati e contorti, nè raggiungono mai le dimensioni date da Goldfuss. Dubito perciò assai circa l'identità specifica. Azzarola, Olda.

LIMA, Brug.

*51. **punctata**, Desh.; d'Orb., 8 ét.; Goldf., op. cit., tab. 101, fig. 2. — Azzarola.

*52. **rigida**; Desh.; d'Orb., 13 ét.; *Plagiostoma rigidum*, Sow., op. cit.; pl. 114, fig. 1. — Azzarola.

*53. **gigantea**, Desh., d'Orb., 9 ét.; *Plagiostoma giganteum*, Sow., op. cit., pl. 77. — Se ne trovano all'Azzarola giovani esemplari ben conservati; le enormi sezioni degli adulti ancora avviluppati nel calcare vi sono ancora frequenti.

54. **succincta**, Schlot. — Nel calcare di Bene; **Merian**, in Escher, op. cit.

AVICULA, Klein.

'55. **speciosa**, Mer.; Escher, op. cit., taf. 2, fig. 13. — Azzarola ed Olda in Val-Taleggio.

'56. **Escheri**, Mer. (*Gervilia?*), Escher, op. cit., taf. 2, fig. 14-16. — Azzarola, Valmadrera, Val-dell'Oro, Olda. Escher la scopre a Bene, Civenna, Val-Imagna, Monte Misma, ecc.

'57. **janiriformis**, n. sp. — Azzarola.

'58. **pectiniformis**, n. sp. — Azzarola.

GERVILIA, Defr.

'59. **inflata**, Schaf., *Jahrb.* 1853, taf. 6, fig. 2, e 1854, taf. 8, fig. 20. — Sopra Valmadrera; tra il Culmine San Pietro ed Olda in Val-Taleggio. Escher, op. cit., la cita presso Bene e Rotafuori?

'60. **striocurva**, Quenst., op. cit., pag. 28, tab. 1, fig. 7; *Avicula inæquiradiata, var. acuta?* Schaf., *Jahrb.* 1854, taf. 8, fig. 22. — Gli esemplari dell'Azzarola, di Valmadrera, ecc., del pari che quello figurato da Quenstedt tra' fossili precursori del Lias, pajonmi riferirsi alla varietà acuta dell'*Avicula inæquiradiata*, Schaf. Ma il tipo di tale avicula, quale è presentato da Schafhäutl (*Jahrb.* 1852, taf. 3, fig. 7), non mi apparve mai tra le molte da me raccolte, nè si vede essersi presentato al signor Quenstedt; quindi la *G. striocurva*, convenga o meno colla varietà citata, va considerata come specie a sè. Piuttosto l'*Avicula Escheri* potrebbe ritenersi identica alla *G. inæquiradiata*, giudicandone da alcuna delle varietà disegnate dal signor Escher.

INOCERAMUS, Park.

'61. **acutus**, n. sp. — Azzarola.

'62. **pusillus**, n. sp. — Azzarola.

PECTEN, Gualt.

'63. **cloacinus?** Quenst., op. cit., pag. 31, tab. 1, fig. 33. — Nel calcare nero tra Brumano e Fuipiano.

'64. **varians?** Roem., op. cit., pag. 68, tab. 3, fig. 19; d'Orb., 14 ét. — Fuipiano in Val-Imagna, nel calcare nero, col seguente e colla *Plicatula intusstriata*.

'65. **subimbricatus**, Roem., op. cit., pag. 212, tab. 13, fig. 6. — Fuipiano.

PLICATULA, Lk.

* 66. **intusstriata?** — Con questo nome mi venne dal signor Hauer indicata una conchiglia che abbonda straordinariamente all'Azzarola, a Brumano e Fuipiano in Val-Imagna. Essa è benissimo descritta e figurata dal signor Schafhäutl, (*Jahr.* 1851, taf. 7, fig. 7), e determinata per l'*Ostrea placunoides*, Münst., colla quale non ha che una lontana somiglianza. Io ravvisai questa specie anche nelle conchiglie figurate da Escher (*Geol. Bemerk.*, taf. 4, fig. 44-45) sotto il nome di *Spondylus obliquus*, Klipst., per aver così un'altra specie del San-Cassiano nel deposito da me provato liasico. Ma anche questa determinazione non può ritenersi. Io presento perciò questa specie sotto il nome indicatomi dal signor Hauer, ignorando tuttavia da quale autore ed in qual'opera sia così determinata. Il signor Schafhäutl la descrive aderente ai coralli ed alle conchiglie; così si trova all'Azzarola.

OSTREA, Linn.

* 67. **gregaria**, Sow., op. cit., pl. 111, fig. 1-2; d'Orb., 12, 13, 14 ét.; Goldf. op. cit., tab. 74, fig. 2; *O. claustrata*, Schl.; Pusch, *Pol. Pal.* — Ho citato i diversi autori, trovandosi all'Azzarola tutti i corrispondenti alle varietà da loro figurate.

* 68. **nodosa**, Goldf., op. cit., tab. 74, fig. 4. — Azzarola. Ho conservato questa specie, dal d'Orbigny considerata come varietà dell'*O. gregaria*, parendomi abbastanza distinta.

* 69. **palmata**, Sow., op. cit., pl. 111, fig. 3; d'Orb. 13 ét. — Azzarola.

* 70. **solitaria**, Sow.; d'Orb., 14, 15 ét.; Roem., op. cit., pag. 58, tab. 3, fig. 2. — I molti e variatissimi esemplari di questa bella specie, comune all'Azzarola, più che alle figure di Sowerby si accostano a quelle eccellenti di Roemer.

* 71. **Marshii**, Sow., op. cit., pl. 48; d'Orb., 12, 13 ét. — Azzarola.

SPIRIFER, Sow. (*Spiriferina* d'Orb.)

* 72. **Walcotii**, Sow.; d'Orb., 7 ét.; David., *Pal. Soc.*, pag. 25, pl. 3, fig. 2-3. — Sul M. Tre-Croci in un calcare luma-

chetta, dolomitico, soggetto alla dolomia bianca col *Cardium triquetrum ?*

SPIRIFER, Sow. (*Spiriferina*, d'Orb.)

*73. **Münsteri**, Davids., op. cit., pag. 26, pl. 5, fig. 4-6; *Spiriferina octoplicata*, d'Orb., 7 ét. — Azzarola.

TEREBRATULA, Lwyd.

*74. **Schafhäutli**, n. sp. — Azzarola, Luera, Carenno, Predore.

DIADEMA, Gray.

*75. **subangulare**, Agass.; d'Orb., 14 ét. — Aculeo striato, che ritrae perfettamente il più lungo figurato da Agassiz (*Descript. d. Echin. foss.*, tab. 47, fig. 21). Il trovarsi all'Azzarola tanti echinodermi intieri, che tutti appartengono al genere *Cidaris*, mi fa sospettare che la determinazione generica di tali aculei sia molto arbitraria. Sarebbe meglio adottare provvisoriamente un nome generico per tutti gli aculei scompagnati dal guscio.

CIDARIS, Lk.

*76. **spinosa**, Agass., op. cit., tab. 21, fig. 1, terr. jur.; non *spinosa*, Münst. — Frequentissimi ed assai varii ne sono gli aculei all'Azzarola.

*77. **imperialis**, n. sp. — Di questa e delle sette specie seguenti trovai i gusci interi, ben conservati, all'Azzarola.

*78. **Omboni**, n. sp.

*79. **elliptica**, n. sp.

*80. **[illegible]**, n. sp.

*81. **Balsami**, n. sp.

*82. **Curioni**, n. sp.

*83. **Cornaliæ**, n. sp.

*84. **Bellotti**, n. sp.

*85. **lanceata**, n. sp. — Aculeo, scoperto all'Azzarola; così le seguenti specie.

*86. **verticillata**, n. sp.

*87. **alternata**, n. sp.

*88. **spina-christi**, n. sp.

HEMICIDARIS, Agass.

*89. **oblique-lineata**, n. sp.

*90. **gracilis**, n. sp. — Azzarola.

THECOSMILIA, M. Edw. e Haime.

* 91. **annularis**, M. Edw. e Haime, *Pal. Soc., Corals from the Ool. Form.*, pag. 84, tab. 15, fig. 1; *T. cylindrica, trilobata*, M. Edw. e Haime; d'Orb., 13 ét. — Possiedo un bellissimo gruppo di questa specie, che si avvicina per la mole e gli accidenti a quello che è rappresentato dalla citata figura. Dell'epiteco non si mostrano che scarsi lembi, rimanendo del resto le muraglie scoperte, come si osserva nell'esemplare descritto dai signori M. Edwards e Haime. Io ne aveva fatto una specie del genere *Lasmosmilia*, d'Orb. Ciò serve in conferma di ciò che è detto in proposito nell'opera citata, pag. 87. Si trova nei banchi calcareo-marnosi tra il banco madreporico e gli scisti neri del San-Cassiano, sotto Brumano in fondo di Val-Imagna.

CALAMOPHILLIA, Blain.

* 92. **stokesi**, M. Edw. e Haime, op. cit., pag. 89, pl. 16, fig. 1. — Grosso ammasso sotto Brumano, nel calcare che contiene la *Thecosmilia annularis*.

THAMNASTREA, M. Edw. e Haime.

* 93. **aracnoides**, M. Edw. e Haime, op. cit., pag. 97, pl. 18, fig. 1; *Synastrea id.*, d'Orb., 13 ét. — Esemplare all'Azzarola, corrispondente alla fig. 1 *g*, non mostrante cioè che una superficie corrosa dalle acque.

* 94. **concinna**, M. Edw. e Haime, op. cit., pag. 100, pl. 17, fig. 3; *Stephanocœnia id.*, d'Orb., 13 ét. — Magnifico esemplare all'Azzarola.

COMOSERIS, d'Orb.

* 95. **irradians?** M. Edw. e Haime, op. cit., pag. 101, pl. 19, fig. 1. — Azzarola.

ASTREA, Lk.

* 96? **sp.** — Corrisponde perfettamente all'*A. geminata*, Goldf. (*Aplosastrea id.*, d'Orb., 22 ét.), toltane la columella stiliforme. — *Astrea stellis orbiculatis, remotis, serialibus, æqualibus, lamellis raris*, 16?, *alternis, columella tuberculosa.*

SYNASTREA, Edw.

* 96a. **cristata?** d'Orb., 13 ét.; *Astrea id.*, Goldf., op. cit., tab. 22, fig. 8. — Azzarola.

ACTINAREA, d'Orb.

* 97. **granulata**, d'Orb., 13 ét.; *Agaricia id.*; Munst.; Goldf., op. cit., tab. 38, fig. 4; *Astrea id.*, Schaf., *Jahrb.*, 1851, pag. 142, tab. 7, fig. 6. — Azzarola.

LEPICONUS, n. gen.

* 98. **Bassi**, n. sp. — Azzarola.

CYATOPHYLLUM, Goldf.

* 99. sp. var. — Molti polipai dell' Azzarola si avvicinano a questo genere ed agli affini. Anche nel terreno bavarese, che così bene corrisponde all'Azzarola, sono dal signor Schafhäutl citate varie specie indeterminate di ciatofilli.

FOSSILI DI BELLAGGIO

DETERMINATI DA D'ORBIGNY

(Vedi *Prodr.*, 8 ét.)

CERITHIUM, Adans.

100. **Helides**, d'Orb. — « Charmante espèce à tours carénés pourvus de côtes. »

PHOLADOMYA, Sow.

101. **subangulata**, d'Orb.; *P. angulata*, Agass.

LEDA, Schum.

102. **rostralis**, d'Orb.

UNICARDIUM, d'Orb.

103. **uniforme**, d'Orb.

CARDIUM, Brug.

104. **subtruncatum**, d'Orb.

105. **Collegno**, d'Orb. — « Jolie espèce ronde, pourvue partout de côtes rayonnantes plus larges que les sillons qui les séparent. »

106. **Erosne**, d'Orb. — « Espèce ovale, oblongue, ornée de dix-sept ou dix-huit côtes rayonnantes, squammeuses. »

107. **Fidia**, d'Orb. — « Espèce obtuse à ses extrémités, lisse élargie sur la région anale. »

108. **dextilis**, Münst.

COROLLARIO

Anche il limitatissimo deposito dell'Azzarola offre i rappresentanti di quasi tutti i piani giuresi. Il predominio delle specie collocherebbe l'Azzarola nel 13.° piano di d'Orbigny, cioè nell'oxfordiano. Il sistema dello stratigrafo francese qui infrange a doppio scoglio, 1.° per la promiscuità delle specie, 2.° per la superiorità che si attribuirebbe ad un terreno sopra altri (rosso ammonitico, formazione di Saltrio), cui è in realtà di lunga mano inferiore.

CAPITOLO IX.

FORMAZIONE DI SAN CASSIANO

I tre gruppi nei quali s'è divisa questa formazione dovrebbero darci tre linee o zone parallele indicate sulle diverse latitudini dalle apparenze proprie a ciascun gruppo. Ma la complicazione dei caratteri e la scarsità dei dati per rapporto a certi depositi dichiarano un tale lavoro di osservazione e di induzione affatto immaturo. Pregherò il lettore di star pago ai brevi cenni ch'io farò circa l'estensione di ciascun deposito in cui furono divisi i tre gruppi. Del resto nella Parte seconda s'è già detto necessariamente assai di ciò che dovrebbe dar materia al presente capitolo.

Lumachelle del Gaggio. — Queste lumachelle si trovano superiori agli scisti neri su tutta l'anticlinale dell'una e dell'altra sponda in Val-Ritorta. Altre consimili trovansi superiori agli stessi scisti in Val-Imagna, sotto Brumano e Fuipiano. Dalla determinazione, invero assai difficile, dei fossili si attende una guida per più largo orizzonte.

Scisti neri argillosi e calcari marnosi, formanti il deposito medio dei gruppi meridionale e centrale. — Rimando il lettore a quanto ho esposto nella Parte seconda per farsi ragione di questa riunione dei due depositi medii. Questi sono forse i meglio studiati e tracciati nelle carte geologiche del signor Omboni ([1]). Colà anche graficamente appare quella direi fusione dei diversi depositi, dei quali io segnalai il sincronismo, attribuendo a pure modificazioni locali le diverse loro apparenze; sicchè chi possiede le carte del signor Omboni può ritenere che per me i numeri 18 e 20, riuniti a formare un solo deposito superiore, e i numeri 19 e 21, riuniti del pari a costituire un solo deposito inferiore, rappresentano colle lumachelle descritte l'unica formazione di San Cassiano. Qui però non considero che il deposito medio sulla zona dei primi due gruppi, dove la sua natura è quasi affatto uniforme, non pronunciando una rimarchevole modificazione che nel suo prolungamento ad Est nelle valli bergamasche.

Riunite le località dove a diverse latitudini si mostrano gli scisti neri fossiliferi, segnano la zona più distinta diretta da O. N. O. a E. S. E., come si rileva benissimo anche dalle carte del signor Omboni. Passo ora in rassegna, dirigendomi da O. a E., queste diverse località da me per la maggior parte verificate.

Gli scisti neri occupano il fondo di Val-Solda, mostrandovisi sviluppatissimi, non fossiliferi per la maggior parte, talora invece estremamente zeppi di fossili per lo più acefali, come a Cima sulla riva del Lago di Lugano. Questa alternanza o concomitanza di considerevoli ammassi fossiliferi con infossiliferi più considerevoli ancora, è fatto che si rinnova in ciascuna località dove gli scisti sieno appena sviluppati. In corrispondenza al deposito di Val-Solda abbiamo sull'opposta

([1]) *Elementi*, ecc. — *Série des terrains*,

sponda del Lago di Lugano quello di Val-Menaggio, cioè di Bene, ecc, descritto così minutamente dal signor Escher. Esso cinge alla base il M. Galbiga, formando così un semicerchio, che colla estremità N. O. tocca il Lago di Lugano presso Porlezza, o coll'altra S. E. invade la Tremezzina.

Attraversato il brano occidentale del Lario, gli scisti neri appajono tra i due rami di esso in Val-Guggiate, a Limonta, a Barni e in altri luoghi della Val-Assina: vengono poscia le nostre località di Civate, Valmadrera, Gaggio, ecc. Passando oltre il ramo orientale, i nostri scisti si mostrano sulla linea da Malnate a Costa, e li troviamo in fondo alla valle della Galavesa sopra Erve, nella località detta *Praa-Lingér*, una fra le più ricche di nicchi petrefatti varii e in ottimo stato di conservazione.

Se da Praa-Lingêr, rimontando la valle scavata nella dolomia superiore, ci andiamo accostando alle vette del M. Serrada o Resegone, tutto il bacino superiore di essa valle, al quale si ha l'accesso da O. pel calle detto il *Fô* e da E. per l'altro calle detto la *Passata*, vedesi occupato dagli scisti neri fossiliferi. Dalla Passata per Val-Secca gli scisti si gettano in Val-Imagna. Qui abbiam raggiunta la parte della zona dove gli scisti neri coi calcari loro associati presentano il massimo sviluppo e costituiscono talora la base delle formazioni. Si può dire che tutto il vano delle valli Imagna, Proverna, Taleggio Brembilla, Serina e di Val-Brembana nella parte che corrisponde a dette valli è occupato dagli scisti neri. Avvertasi però che le creste divisorie dei monti sono costituite dalle superiori formazioni, specialmente dalla gigantesca dolomia superiore, e che quasi ovunque l'imo fondo delle valli attinge, come abbiamo già veduto, gli inferiori depositi, nominatamente le rocce keuperiane.

Ammesso poi che gli scisti neri siano rappresentati dal deposito calcareo, marnoso, arenaceo con cardinie, mioforie, ecc., di cui si è tanto discorso, vedremo il nostro deposito pro-

lungarsi senza interruzione attraverso le valli a San-Giovanbianco, San Gallo, Dossena, Col-di-Zambla, Oneta, Gorno e ben oltre ad E. di Val-Seriana. La collezione del signor Fedrighini mi indicò il deposito a Predore. Del resto solo una carta geologica può dare un'idea adequata dello sviluppo del San-Cassiano e rivelarne i singolari rapporti di giacitura; e questo lavoro è colle carte del signor Omboni già bene iniziato.

Dolomia media. — L'estensione di questa dolomia, formante il deposito infimo del gruppo meridionale, a cui nel gruppo centrale sarebbero sostituite le rocce keuperiane, è, per diffetto di sufficienti notizie e per la difficoltà di distinguerla dalle altre dolomie, ove la serie dei depositi non sia con tutta accuratezza rilevata, un punto di massima oscurità. A me basta d'averne sancita l'esistenza e determinata con sicurezza la giacitura sulla linea dello *Spaccato*. Solo oserò pronunciarmi sui rapporti delle dolomie nelle località più occidentali dove abbiamo già osservato gli scisti neri del San Cassiano.

La dolomia sottoposta agli scisti a Limonta fu ritenuta dal signor Omboni per la sua dolomia inferiore, riferita altre volte al Permiano, bastando per lui che una dolomia si presenti sotto i caratterizzatissimi scisti perchè per induzione sia riferita alla dolomia suddetta. Io farò osservare tuttavia che, esclusi anche dalla serie triasica gli scisti ittiolitici di Perledo e i marmi di Varenna, dovrebbonsi trovare tra gli scisti neri del San Cassiano e la dolomia inferiore del signor Omboni: 1.° le rocce keuperiane, 2.° le calcaree del Muschelkalk, 3.° le arenarie del Buntersandstein. Come la massa enorme di dette formazioni manchi a Limonta ed in altre località, per esempio, in Val-Imagna e in Val-Serina stando agli indizii offerti dallo stesso signor Omboni; come a così brevi distanze presenti la serie dei terreni differenze e salti così sensibili senza nessuna apparenza o di sostituzione o di disturbo, è

fenomeno che per lo meno merita spiegazione. Applicando invece il mio *Spaccato* alla spiegazione di quelle occidentali località ora abbastanza riconosciute, la determinazione di quella dolomia, come dei terreni associati, diverrebbe abbastanza plausibile.

Non tenendo conto dei depositi intermedii, per riconoscere i quali si esige un'esattissima analisi locale, io osservo a Limonta: 1.° una massa calcarea e dolomitica superiore (Lias), 2.° gli scisti neri argillosi, 3.° una dolomia sotto gli scisti. A Bellaggio si rileva la stessa serie: 1.° una calcarea dolomitica superiore col *Cardium triquetrum*, 2.° gli scisti neri fossiliferi di Guggiate, 3.° la dolomia della Villa Serbelloni. Il lago interrompe la serie. Riassumendola e continuandola sull'opposta sponda di Tremezzina, Menaggio, ecc., dietro le osservazioni mie e quelle dei signori Escher e Balsamo, io trovo da S. O. a N. E., in serie discendente: 1.° il famoso banco dolomitico che si eleva sopra Tremezzo, sopportando i calcari grigi del Lago di Como (formazione di Saltrio); questo pure col *Cardium triquetrum;* 2.° gli scisti di Sala, Grona, Bene, ecc.; 3.° una dolomia inferiore, che forma la punta sopra la Majolica e s'innoltra verso Menaggio; 4.° calcari neri affatto somiglianti a quelli di Varenna, che si mostrano sulla postale da Menaggio a Porlezza; 5.° banchi calcarei e dolomitici a crinoidi, che formano il Sasso-Rancio; 6.° l'arenaria rossa di Gaeta (verrucano). La serie è, salvo i più minuti particolari che esigono maggiori studii, quella del mio *Spaccato.* Ora non è egli troppo naturale l'ammettere che la dolomia soggetta agli scisti a Limonta, alla Villa Serbelloni, alla Majolica rappresenti la dolomia media, ossia il deposito inferiore del gruppo meridionale della formazione di San Cassiano? Che questa dolomia si riveli a preferenza sulle sponde del lago che nell'interno delle secondarie valli non è meraviglia, mentre, formando il deposito inferiore, non potè essere generalmente intaccata che dalla spaccatura principale, mentre rimase celata

dagli scisti nelle secondarie. Del resto anche in Val-Imagna e in Val-Serina il signor Omboni nota una dolomia che giace immediatamente sotto gli scisti del San Cassiano, che io trovo quindi di potere naturalmente ascrivere alla dolomia media. Io non dirò solo col signor Omboni che molti errori vennero dall'ammettere una sola dolomia; ma che originarono anche dal soverchio valore attribuito alla natura mineralogica della roccia. La dolomizzazione, vogliasi originaria del deposito, vogliasi effetto di metamorfismo, invase talmente e con tanta irregolarità i nostri depositi che contiamo dolomie in tutta la serie dei terreni liasici e triasici. Del resto quanto si poteva dire in proposito s'è già esaurito.

Rocce keuperiane. — Queste rocce, formanti l'infimo deposito del gruppo centrale, s'incontrano da O. a E., primieramente dietro il santuario detto la Madonna del Monte sulla via al M. Tre-Croci, d'onde si spingono nella Val-Ganna, e si scorgono sull'uno e sull'altro fianco del M. Rasa. In questi dintorni l'eruzione dei porfiri ha profondamente alterata la fisionomia dei depositi inferiori e resone difficile il confronto cogli analogi in Lombardia. La natura però delle rocce keuperiane costituite da calcari marnosi ed arenarie rosse e verdi le fa riconoscere indubbiamente nelle località accennate. Sono le marne rosse dietro la Madonna del Monte che furono prese da taluno pel rosso ammonitico, non badandosi che la totale assenza degli organismi tanto comuni ovunque in questo volgarissimo deposito, e la sua giacitura affatto anormale, già dovea trar d'inganno chicchessia.

Le rocce keuperiane non furono da nessuno indicate più oltre fino alla sponda orientale del Lario, dove sono associate inferiormente agli scisti neri nella regione media, come abbiamo osservato, accompagnandoli sempre anche dove detti scisti si modificano nei calcari marnosi di Dossena, Gorno, ecc. Toltane una rappresentanza più settentrionale segnalata sotto Esino, il keuper segna una zona diretta da O. N. O. a E. S. E.,

nella media Lombardia. L'abbiamo in Val-Neria e sopra Abbadia, alle falde della Grigna Meridionale ([1]); appare sviluppatissimo nel territorio di Lecco, dove forma la base del M. Albano, schiudendo il passo ai due torrenti Caldone e Bione e spingendosi sotto gli scisti a Costa e Boacchio; occupa quindi il letto della Pioverna da Barzio a Moggio, ecc. In quali rapporti si trovi in Val-Taleggio, e dalla Val-Brembana fino alla Val-Seriana passando per Dossena, Val-Parina e Val-Gorno, fu già spiegato. Alcune altre località sono accennate in Val-Sassina, ma io penso che siansi confuse col keuper rocce che appartengono o al Buntersandstein o al verrucano. Rocce keuperiane sono accennate in Val-Trompia.

Deposito della Forcella di Corta. — Manco affatto di elementi per determinare l'estensione laterale dei calcari costituenti il deposito superiore del gruppo settentrionale. La *Possidonomya Lommelii* potrebbe servirci di guida a scoprirlo in altre località fuori dello *Spaccato*; ma questo fossile è così diffuso in tutto il Trias, o per lo meno in tutti i membri del San Cassiano, da non offrire nessun lume anche per una suddivisione puramente locale. Noi l'abbiamo in Val-di-Scalve, in Val-Sassina, in Val-Trompia, a Besano, ad Esino, a San Salvatore, ecc. Nelle tre dette valli si trova cogli ammoniti globosi ([2]), a Besano coi pesci e col pachipleura, ad Esino nelle lumachelle, a San Salvatore nel Muschelkalk. Lo stesso signor Escher mostra dubitare assai della giacitura di questo fossile, e nella *tavola dei gruppi equivalenti nelle diverse valli di Lombardia* il nostro fossile compare assolutamente e dubitativamente nel San Cassiano medio, inferiore, e nel Muschelkalk.

Petrefatti d'Esino. — Per quanto finora si desiderino elementi a stabilire la direzione di questo prezioso deposito, non mancano argomenti sufficienti perchè io speri di

([1]) Omboni, op. cit.
([2]) Escher, *Geol. Bemerk.*

riconoscerlo a suo tempo godere di quella estensione che abbiam dovuto accordare ai depositi meglio studiati. Dalla ispezione della ricca collezione del signor Fedrighini ho con tutta certezza riconosciuti i petrefatti d'Esino in una località più orientale, cioè a Lemna in Val-Brembana. Le natiche e le chemnitzie numerosissime di questa località rispondono pel numero, per le specie e per la natura della roccia a quelle di Esino. Le chemnitzie di Lemna furono già dal signor Hescher poste co' petrefatti di Esino nel San Cassiano medio (¹). Fossili affatto simili a quelli di Esino mi furono mostrati nel Museo del signor conte Sozzi di Bergamo come provenienti da Lizzola; altri ch'io ritengo del genere *Gastrochæna*, simili affatto pei caratteri zoologici e per la natura della roccia a quelli che si trovano in singolar copia tra i petrefatti di Esino, furono recati dal signor Curioni dal M. Sant'Emiliano. Dalla stessa località recò il signor Curioni una dolomia bianca, cristallina, zeppa d'una nuova specie di avicula, ch'io classifico provvisoriamente tra i petrefatti di Esino. Un pezzo della stessa dolomia coll'avicula indicata si trova nella collezione Villa come proveniente da Caino in Val-Sabbia.

Dolomia di San Defendente. — Mal distinta già per sè da quella che racchiude i petrefatti ora accennati, non mi offre per ora nessun orizzonte.

Diversi fossili citati dagli autori, in mancanza di dati certi per determinarne con sicurezza la giacitura, furono da me riferiti al San Cassiano e distribuiti nei diversi depositi secondo gli indizii di maggiore probabilità.

(¹) Escher, op. cit.

FOSSILI

1.° LUMACHELLE E SCISTI DEI GRUPPI MERIDIONALE E CENTRALE

CHEMNITZIA, d'Orb.

*1. **tenuis**, d'Orb., 6 ét.; *Turritella id.*, Münst., *Beitr. zur Petref.*, tab. 13, fig. 31. — In fondo alla Val-dell'Oro.

NATICA, Adans.

*2. **alpina**, Mer.; Escher, *Geol. Bemerk.*, tab. 5, fig. 54-57. — Escher la pone nel San Cassiano superiore. Io la trovai ad Olda in Val-Taleggio negli scisti neri, ma non in posto, nè so quindi se ascriverla agli scisti neri di San Cassiano, meglio che alla formazione dell'Azzarola.

CERITHIUM, Adans.

*3. **crasse-costatum**, n. sp. — Sopra Olda.

*4. **succinctum**, n. sp. — Colla specie precedente.

PHOLADOMYA, Sow.

*4a. **Ervensis**, n. sp. — Praa-lingêr sopra Erve, Cima sul lago di Lugano.

*4b. **tuberculata**, n. sp. — Praa-lingêr, Guggiate.

*4c. **Imagnæ**, n. sp. — Val-Imagna sotto San Giacomo.

*4d. **sagittata**, n. sp. — Praa-lingêr.

LEDA, Schum.

*5. **præacuta**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Klipst., *Beiträg*, tab. 17, fig. 18. — Sul calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

*6. **faba**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Wiss.; Münst., op. cit., tab. 8, fig. 16. — Negli scisti neri, lucenti di San Pietro sopra Civate; negli scisti terrosi del Gaggio; a Cima sul lago di Lugano; nelle lumachelle di Val-Ritorta.

*7. **undata**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Klipst., op. cit., tab. 18, fig. 16-21. — San Pietro sopra Civate; Praa-lingêr, Passata.

*8. **zelima**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula subovalis*, Goldf., Münst., op. cit., tav. 8, fig. 12. — San Pietro sopra Civate; Gaggio.

LEDA, Schum.

*9. **elliptica**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Goldf.; Münst., op. cit., tab. 8, fig. 8. — Alcuni scisti neri tra Chignolo e Locatello in Val-Imagna ne sono affatto impastati; così gli scisti alla Passata sopra Brumano, Gaggio, Val-dell'Oro.

*10. **sulcellata**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Wiss.; Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 19. — Locatello in Val-Imagna, Praa-lingêr, Cima.

*11. **tenuis**, n. sp.; *Nucula tenuis*, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 17. — Specie non a ragione identificata colla *L. elliptica* dal d'Orbigny. — Scisti neri di Cima sul lago di Lugano, Val-dell'Oro.

*12. **sublineata**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Goldf.; Münst., op. cit., tab. 8, fig. 9. — Gaggio.

CYPRINA, Lk.

*13. **subrostrata**, d'Orb., 6 ét.; *Isocardia rostrata*, Münst., op. cit., tab. 8, fig. 26. — Gaggio.

*14. **laticostata**, d'Orb., 6 ét.; *Isocardia id.*, Münst., op. cit., tab. 8, fig. 25. — Gaggio, Passata sopra Brumano.

*15. **astartiformis**, d'Orb., 6 ét.; *Isocardia id.*, Münst., op. cit., tab. 8, fig. 24. — Praa-lingêr.

CARDINIA, Ag.

*16. **subproblematica**, d'Orb., 6 ét.; *Unio problematicus*, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 25. — Praa-lingêr.

MYOPHORIA, Bronn.

*17. **ornata**, Münst., op. cit., pag. 88, tab. 8, fig. 21; d'Orb., 6 ét.

LUCINA, Brug.

*18. **alpina?** d'Orb., 6 ét.; *Sanguinolaria id?* Münst., op. cit., tab. 8, fig. 29. — Gaggio, Praa-lingêr.

*19. **Deshayesii**, Klipst., tab. 16, fig. 24; d'Orb., 6 ét. — Cima.

*20. **Puræ**, nob. — Sopra Pura, tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

*21. **Civatensis**, nob. — San Pietro sopra Civate.

CORBIS, Cuv.

22. **sp.**, Escher, *Geol. Bemerk.* — Val-Imagna e Val-Taleggio.

CARDIUM, Linn.

*23. **crenatum**, d'Orb., 6 ét.; *Cardita crenata*, Goldf.; Münst., op. cit., tab. 8, fig. 9. — In fondo a Val-dell'Oro, Cima? Escher la cita presso Bene, sopra Rota-fuori in Val-Imagna, sotto Cazzaniga in Val-San-Rocco, ecc.

*24. **denticostatum**, d'Orb., 6 ét.; *Spondylus id.*, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 28. — Sala sul lago di Como.

ISOCARDIA, Lk.

*25. **rimosa**, Münst., op. cit., pag. 87, tab. 8, fig. 22; d'Orb., 6 ét. — Gaggio, Praa-lingêr.

*26. **subrimosa**? d'Orb., 6 ét.; *I. rimosa var. elongata*, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 10. — Praa-lingêr.

*27. **Partschii**, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 6; d'Orb., 6 ét. — Praa-lingêr.

NUCULA, Lk.

*28. **subobliqua**, d'Orb., 6 ét.; *N. obliqua*, Münst., op. cit., tab. 8, fig. 18. — Gaggio.

*29. **subcordata**, d'Orb., 6 ét.; *N. cordata*, Münst., op. cit., tab. 8. fig. 11. — Gaggio.

*30. **strigillata**, Goldf.; d'Orb., 6 ét.; Münst., op. cit., pag. 82, tab. 8, fig. 10. — Praa-lingêr, sopra Pura, sul calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

*31. **sublineata**? d'Orb., 6 ét.; *N. lineata*, Goldf.; Münst., op. cit., tab. 8, fig. 9. — Praa-lingêr.

*31a. **isosceles**, n. sp. — Pura.

ISOARCA, Münst.

*32. **Stotteri**, d'Orb., 6 ét.; *Nucula id.*, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 8. — Praa-lingêr.

*33. **circularis**, n. sp. — Colla precedente.

ARCA, Linn.

*34. **impressa**? Münst., op. cit., tab. 8, fig. 4; d'Orb., 6 ét. — Dimensioni maggiori, solco più verso il cardine. Gaggio.

*35. **Danembergi**, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 23; d'Orb., 6 ét. — Gaggio.

*36. **formosissima**, d'Orb., 6 ét.; *A. formosa*, Klipst., op. cit., pag. 264, tab. 17, fig. 22. — Locatello in Val-Imagna, Cima.

*37. **nuda**? Münst., op. cit., tab. 8, fig. 7; d'Orb., 6 ét. — Praa-lingêr.

ARCA, Linn.

* 38. **strigillata?** Münst., op. cit., tab. 8, fig. 6; d'Orb., 6 ét. — Praa-lingêr.
* 39. **latissima**, d'Orb., 6 ét.; *A. lata*, Münst., tab. 8, fig. 6. — Nelle lumachelle di Val-Ritorta.
* 40. **aviculoides**, n. sp. — Sul calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

PINNA, Linn.

* 41. **papyracea**, n. sp. — Gaggio, Praa-lingêr.
* 42. **miliaria**, n. sp. — Lumachelle del Gaggio; scisti neri di San Pietro sopra Civate.
* 43. **quadrilatera**, n. sp. — Val-dell'Oro, Val-Bedero.

MYTILUS, Linn.

* 44. **subdimidiatus**, d'Orb., 6 ét.; *Modiola dimidiata*, Münst., op. cit., tab. 7, fig. 28. — Abbonda al Gaggio, ma ha dimensioni un po' maggiori.
* 45. **similis**, d'Orb., 6 ét.; *Modiola similis*, Münst., op. cit., tab. 7, fig. 27. — Gaggio.
* 46. **subpygmœus**, d'Orb., 6 ét.; *M. pygmœus*, Münst. op. cit., tab. 7, fig. 26. — Praa-lingêr.
* 47. **Münsteri**, Klipst., op. cit., tab. 17, fig. 12; d'Orb., 6 ét. — Praa-lingêr.
* 48. **semicircularis**, n. sp. — Praa-lingêr.
* 49. **Ervensis**, n. sp. — Praa-lingêr.

AVICULA, Klein.

* 50. **arcuata?** d'Orb., 6 ét.; Münst., op. cit., tab. 7, fig. 13. — Gaggio.
* 51. **subpygmœa**, d'Orb., 6 ét.; *A. pymœa*, Münst, op. cit., tab. 7, fig. 21. — Alla Passata.
* 52. **falcata**, n. sp. — San Pietro sopra Civate.

POSSIDONOMYA, Bronn.

* 53. **dubia**, d'Orb., 6 ét.; *Avicula id.*, Münst., op. cit., tab. 7, fig. 22. — Gaggio.
* 54. **wengensis**, Wisson.; d'Orb., 6 ét.; Münst., op. cit., tab. 16, fig. 12.

PECTEN, Gualt.

* 55. **tubifer?** Münst.; d'Orb, 6 ét.; Klipst., op. cit., pag. 251; tab. 16, fig. 15. — Scisti neri sopra Paré.

PECTEN, Gualt.

*56. **Cassianus**, d'Orb., 6 ét.; *P. multiradiatus*, Klipst., op. cit., tab. 16, fig. 10 e 14. — Negli scisti neri di Sala sul Lago di Como.

*57. **terebratuloides**, Klipst., op. cit., tab. 16, fig. 11; d'Orb., 6 ét. — Sala sul Lago di Como.

*58. **subgranulosus**? d'Orb., 6 ét.; *Spondylus id.*, Klipst., op. cit., tab. 15, fig. 27. — Nelle lumachelle di Val-Ritorta.

*59. **lineato-punctatus**, n. sp. — Sopra Pura.

*60. **Puræ**, n. sp. — Sopra Pura.

HINNITES, Defr.

*61. **latus**, d'Orb., 6 ét.; *Spondylus id.*, Klipst., op. cit., tab. 15, fig. 25. — Praa-lingêr.

OSTREA, Linn.

*62. **sp. var.** — Nel banco d'ostriche che accompagna gli scisti neri in tutta la Val-Ritorta.

BAKTRYLLIUM, Heer.

63. **striolatum**, Heer; Escher, op. cit., tab. 6, fig. A. — Escher lo cita a Bene presso il Lago del Piano, a Sala sul Lago di Como, in Val-Taleggio, Val-Brembilla, Val-Serina, M. Misma.

*64. **deplanatum**, Heer; Escher, op. cit., tab. 6, fig. B. — Citato da Catullo (*Ist. Ven.*, ser. III, vol. I), come proveniente da Val-Brembilla. Io lo trovai negli scisti neri di Locatello. Escher lo cita ovunque col precedente.

*65. **canaliculatum**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 6, fig. F, 10. — Locatello.

2.° CALCARI O SCISTI MARNOSI DI SAN GIOVAN-BIANCO, DOSSENA, GORNO, ECC.

NOTHOSAURUS, Münst.

66.? **sp.**, Escher, *Geol. Bemerk.* — Retrobraccio trovato da Meyer in Val-Gorno.

LOXOMENA, Phill.

*67. **Meneghini**, n. sp. — Gorno, colle mioforie.

PANOPŒA, Men.

* 68. **longirostris**, n. sp. — Gorno, colle mioforie.

ASTARTE, Sow.

69. **detrita??** Goldf. — Specie giurese, citata dubbiamente dal signor Catullo, tra i fossili di Dossena, speditigli dal signor Venanzio. (Catullo, *Consideraz.*; *Ist. Ven.*, ser. III, vol. I.)

CARDINIA, Agass.

* 70. **Escheri**, n. sp. — *Cardinia sp.*, Escher, op. cit., tab. 4, fig. 34-36. — San Gallo, San Giovan-bianco, Dossena, Gorno.

* 71. **Meriani**, n. sp. — *Cardinia sp.*, Escher, op. cit., tab. 4, fig. 37. — San Gallo, Dossena, ecc.

* 72. **Curioni**, n. sp. — *Cardinia sp.*, Curioni, *Sulla successione*, ecc., tab. 2, fig. 15. — San Giovan-bianco, San Gallo, Dossena, ecc. Curioni la accenna sul Lago d'Iseo.

* 73. **spissa**, n. sp. — Gorno.

* 74. **sinuosa**, n. sp. — San Gallo, Gorno.

* 75. **securis**, n. sp. — San Gallo.

MYOPHORIA, Bronn.

* 76. **Kefersteinii**, d'Orb., 5 ét.; *Lirodon id.*, Goldf., *Petref. Germ.*, tab. 136, fig. 3; *Cryptina Raibeliana*, Boué. — Si trova in tutta l'estensione del deposito di San Giovan-bianco a Gorno; già citate da Curioni, Escher, Omboni, ecc.

* 77. **Whatelyæ**, Escher; *Trigonia id.*, de Buch., *Bull. Soc. Géol.*, 1845, pag. 348, pl. 19, fig. 1-3. — Dossena, Gorno, Catullo, Curioni, Escher, Omboni, ecc.

* 78. **vulgaris**, Bronn.; d'Orb., 5 ét. — Omboni la cita tra i fossili di Gorno, ecc. Io non l'ho veduta mai.

LUCINA, Brug.

* 79. **gornensis**, n. sp. — Gorno, colle mioforie.

CARDIUM, Linn.

* 80. **crenatum**, d'Orb., 6 ét.; *Cardita crenata*, Münst. — Omboni (*Série des terr.*) la accenna come trovata da Escher a Gorno colla *M. Whatelyæ*.

NUCULA, Lk.

81. **sublineata**, d'Orb., 6 ét.; *N. lineata*, Goldf.; Curioni, *Distribuz. dei massi err.* — Gorno.

ARCA, Linn.

*82. **Danembergi**, Klipst., *Beiträg.*, pag. 264, tab. 17, fig. 23; d'Orb., 6 ét. — Gorno, colle mioforie.

83. **triasina**, d'Orb.? 5 ét.; Cur., op. cit. — Gorno.

MYOCONCHA, Sow.

*84. **gornensis**, n. sp. — San Giovan-bianco, Gorno.

LIMA, Brug.

*85. **inæquicostata**, n. sp. — Gorno.

86. **lineata**, Desh.; d'Orb., 5 ét.; *Plagiostoma lineatum*, Voltz.; Cur., op. cit. — Gorno.

87. **gibbosa ? ?** — Cur., op. cit., senza nome d'autore. — Giogo di Cardena.

POSSIDONOMYA, Bronn.

88. **minuta**, Bronn. — Citata dal signor Catullo tra i fossili di Dossena (*Considerazioni*, *Ist. Ven.*, ser. III, vol. I.) Credo non sia altro che la *P. minuta*, Alberti, d'Orb., 6 ét.

GERVILIA, Defr.

*89. **bipartita**, Mer.; Escher, op. cit., tab. 4, fig. 25-28. — Escher la trova a San Gallo; io la scoprii abbondantissima a Cantoni e a Gorno.

*90. **Meriani**, n. sp.; *Avicula sp.*, Escher, op. cit., tab. 4, fig. 29, 30. — San Gallo presso la Chiesa. Escher, presso Mengone.

*91. **musculosa**, n. sp.; *Avicula sp.*, Escher, op. cit., tab. 4, fig. 33. — Colla precedente.

*92. **pallium**, n. sp.; *Avicula sp.*, Escher, op. cit., tab. 4, fig. 32. — Colle precedenti.

*93. **Sancti-Galli**, n. sp. — Colle precedenti.

*94. **constricta**, n. sp. — Colle precedenti.

PECTEN, Gualt.

95. **Eolus ?** d'Orb., 5 ét.; *P. reticulatus ?* Schlot.; Escher, op. cit. — In Val-Gorno.

HINNITES, Defr.

*96. **Sismondæ**, n. sp. — Gorno, colle mioforie.

OSTREA, Linn.

*97. **exilis**, n. sp. — Gorno, colle mioforie.

TEREBRATULA, Lwyd.

98. ***communis?** d'Orb., 5 ét.; *T. vulgaris? Lefr.* — Citata da De Buch a Gorno, e da Escher dubbiamente a San Gallo, dove trovò diffatti colle cardinie una specie di *Terebratula* (op. cit., tab. 5, fig. 52, 53) la cui identità colla *vulgaris* appare assai dubbia.

BAKTRYLLIUM, Heer.

99. **canaliculatum**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 6, fig. F. — Presso Cantoni.

3.° ROCCE KEUPERIANE

POSSIDONOMYA, Bronn.

100. **Lommelii**, d'Orb.; *Halobia id.*, Wissm. — Escher, (*Geol. Bemerk.*) la trova in Val-Trompia in una formazione a caratteri keuperiani. (Vedi i fossili del deposito superiore del gruppo settentrionale.)

CALAMITES, Auct.

101. **arenaceus**, Jäg.; Curioni, *Success.*, ecc. — Nelle marne del keuper, oltre il Culmine della Croce di Zone.

EQUISETITES, Auct.

102. **Trompianus**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 7, fig. 2. — Scoperto da Escher in Val-Trompia, in un deposito d'apparenza keuperiana.

PTEROPHYLLUM, Ad. Br.

103. **Jægeri?** Schl.; Escher, op. cit., tab. 7, fig. 11, 12. — Curioni (op. cit.) lo accenna nelle marne del keuper, oltre il Culmine della croce di Zone.

BAKTRYLLIUM, Heer.

104. **Schmidii**, Heer.; Escher, op. cit. — Nella formazione suddetta.

105. **Meriani**, Heer.; Escher, op. cit. — Col precedente.

4.° DEPOSITO SUPERIORE DEL GRUPPO CENTRALE

AMMONITES, Brug.

* 106. **Bonelli**, nob.; *Nautilus Bonelli*, Catullo, *Osservaz. sopra due scritti*, ecc., tab. 2, fig. 5. — Nel calcare dolomitico sotto il Ghiacciajo del M. Codeno. (Vedi l'*Appendice*.)

AMMONITES, Brug.

'107. **sp. var.** (*Ammonites globosi*). — Nei calcari superiori ai petrefatti di Esino; Zigole e Marcheno in Val-Trompia; Escher, *Geol. Bemerk.*

POSSIDONOMYA, Bronn.

'108. **Lommelii**, d'Orb., 6 ét.; *Halobia id.*, Wissm.; Münster, *Beiträg.*, *Petref.*, pag. 22, tab. 16, fig. 11. — Alla *Bocchetta di Prada* è accennata anche dal signor Curioni: del resto non v'ha specie che sia più diffusa nei nostri terreni triasici. Curioni (*Distribuz. dei massi erratici*) la trova a Schilpario; Escher a Zigole in Val-Trompia, ecc. La rivedremo tra i fossili di Besano, di Esino, e, secondo Hauer, a San Salvatore nella dolomia del Muschelkalk.

PECTEN, Gualt.

'109. **Falgeri**, Mer.; Escher, op. cit., tab. 3, fig. 17-21. — Val-Serina. Io lo trovai colla *P. Lommelii* alla Forcella di Corta.

'110. **lugdunensis**, Mich? Escher, op. cit., tab. 3, fig. 22-24. — Val-Serina e Forcella, col precedente.

BAKTRYLLIUM, Heer.

111. **Schmidii**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 6, fig. E. — Zigole.

112. **Meriani**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 6, fig. D. — Zigole.

5.° DEPOSITO MEDIO DEL GRUPPO SETTENTRIONALE

(Petrefatti di Esino.)

ORTHOCERATITES, Brey.

'113. **dimidiatus**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

GONIATITES, Haan.

114. **Ottonis** ? — Colloco qui provvisoriamente questa specie scoperta da Curioni (*Distribuz. dei massi erratici*) al Corno-Diavolo a Schilpario.

CERATITES, Haan.

'115. **dichotomus**, Münst.; *C. Jägeri*, Klipst., *Beiträg.*, pag. 133, tab. 4, fig. 8; d'Orb., 6 ét. — Il bel frammento ch'io ri-

ferisco a questa specie manca della parte dorsale dove si vedrebbe la serie dei tubercoli. L'esemplare supera del doppio la grandezza di quello figurato da Klipstein, e fu da me trovato in Val-de' Mulini.

AMMONITES, Brug.

* **116.** **cymbiformis**, d'Orb., 6 ét.; *A. Johannis Austriæ*, Klipst., op. cit., pag. 105, tab. 5, fig. 1. — Come tale fu determinato dal signor Hauer un bellissimo ammonite nella collezione Villa tra i petrefatti di Esino. Un frammento abbastanza riconoscibile per la forma globosa, pel dorso arrotondato, per le striature flessuose ripiegate verso la bocca fu da me trovato in Val-d'Esino. Ritengo appartenere a questa specie un piccolissimo esemplare pur da ma scoperto al Pizzo di Cainallo.

* **117.** **Aon**, Münst.; *A. æquinodosus*, Klipst., op. cit., pag. 121, tab. 7, fig. 1; d'Orb., 6 ét. — Ho di questa specie una bella impronta, che corrisponde perfettamente al segmento figurato da Klipstein, non avendone tuttavia che un quarto della grandezza. Trovata tra i massi staccati in Val-d'Esino, non so se appartenga al deposito superiore piuttosto che al medio. L'*A. Aon* è accennato da Curioni (*Distribuz. dei massi erratici*, ecc.) a Schilpario, e da Escher (*Geol. Bemerk.*) in Val-Trompia colla *Possid. Lommelii.*

* **118.** **sp.** (*A. globosus*). — Begli esemplari, che io ritengo identici all'*A. Bonelli.* Val-de' Mulini, Val-d'Esino.

LOXOMENA, Phill.

* **119.** **acute-striata**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Klipst., op. cit., tab. 12, fig. 19. — Cainallo in una dolomia cristallina.

* **120.** **strigillata**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Klipst., op. cit., tab. 12, fig. 20. — Pizzo di Cainallo.

* **121.** **nuda**, d'Orb., 6 ét.; *Turritella id.*, Klipst., op. cit., tab. 11, fig. 16. — Esino.

* **122.** **falcifera**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Klipst., op. cit., tab. 12, fig. 18. — Val-de' Mulini.

* **123.** **formosa?** d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Klipst., op. cit., tab. 12, fig. 25. — Dimensioni assai maggiori. Cainallo.

* **124.** **Hehlii**, d'Orb., 5 ét.; *Fusus id.*, Zieten, *Verstein. Würtemb.*, tab. 36, fig. 2. — Questa specie appartiene al Mu-

schelkalk, e si trova in Val-de' Mulini colle naliche, chemnitzie, ecc.

LOXOMENA, Phill.

'125. **leprosa**, n. sp. — Val-de' Mulini.
'126. **obliqua**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.
'127. **fusus**, n. sp. — Cainallo.
'128. **fusoides**, n. sp. — Ib.
'129. **peracuta**, n. sp. — Ib.
'130. **pulchella**, n. sp. — Ib.

CHEMNITZIA, d' Orb.

'131. **cochlea**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 19, fig. 23. — Cainallo.
'132. **Walmstedtii**, d'Orb., 6 ét.; *Turritella id.*, Klipst., op. cit.; tab. 11, fig. 28, 29. — Comunissima al Pizzo di Cainallo.
'133. **conica**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 21 e 32. — Ib.
'134. **similis**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 20. — Ib.
'135. **subscalaris**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 22. — Ib.
'136. **crassa**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 19, fig. 17. — Cainallo.
'137. **canalifera** ? d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 39. — Pizzo di Cainallo.
'138. **tenuis**, d'Orb., 6 ét.; *Turritella id.*, Münst., op. cit., tab. 13, fig. 31. — Cainallo.
'139. **Haueri**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.
'140. **Breislakii**, n. sp. — Val-de' Mulini.
'141. **Aldrovandi**, n. sp. — Ib.
'142. **Collegni**, n. sp. — Ib.
'143. **Brocchi**, n. sp. — Nei calcari neri di Esino.
'144. **antizonata**, n. sp. — Ib.
'145. **retrozonata**, n. sp. — Ib.
'146. **interzonata**, n. sp. — Val-de' Mulini.
'147. **Pini**, n. sp. — Ib.
'148. **obeliscus**, n. sp. — Ib.

CHEMNITZIA, d'Orb.

* 149. **striato-punctata**, n. sp. — Cainallo.
* 150. **concava**, n. sp. — Ib.
* 151. **contorta**, n. sp. — Val-de' Mulini.
* 152. **nana**, n. sp. — Cainallo.
* 153. **pupoides**, n. sp. — Ib.
* 154. **Maironi**, n. sp. — Ib.
* 155. **trochoides**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.
* 156. **sphinx**, n. sp. — Ib.
* 157. **fimbriata**, n. sp. — Ib.

EULIMA, Risso.

* 158. **longissima**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 24. — Ib.
* 159. **gracilis**, d'Orb., 6 ét.; *Melania id.*, Münst., op. cit., tab. 9, fig. 28. — Pizzo di Cainallo.
* 160. **ventricosa**, n. sp. — Val-d'Esino.
* 161. **fusus**, n. sp. — Val-de' Mulini.
* 162? **umbilicata**, n. sp. — Ib.
* 163. **Amoretti**, n. sp. — Cainallo.
* 164. **exilis**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.
* 165. **perlonga**, n. sp. — Ib.
* 166. **aurelia**, n. sp. — Cainallo.
* 167. **æqualis**, n. sp. — Ib.
* 168. **turris**, n. sp. — Ib.
* 169. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

ACTEONINA, d'Orb.

* 170. **armata**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.
* 171. **fusoides**, n. sp. — Ib.

NATICA, Lamk.

* 172. **pseudespirata**, d'Orb., 6 ét.; *N. subspirata*, Münst., op. cit., tab. 10, fig. 10. — Cainallo.
* 173. **angusta**, Münst., op. cit., tab. 10, fig. 12; d'Orb., 6 ét. — Ib.
* 174. **neritina**, Münst., op. cit., tab. 10, fig. 13; d'Orb., 6 ét. — Ib.
* 175. **Cassiana**, Wissm.; d'Orb., 6 ét.; Münst., op. cit., tab. 10, fig. 3. — Ib.

NATICA, Lamk.

* 176. **globulosa ?** Klipst., op. cit., tab. 13, fig. 13; d'Orb., 6 ét. — Cainallo.

* 177. **submaculosa ?** d'Orb., 6 ét.; *N. maculosa*, Klipst., op. cit., tab. 13, fig. 1. — Val-de' Mulini.

* 178. **monstrum**, n. sp. — Ib.

* 179. **fastosa**, n. sp. — Ib.

* 180. **complanata**, n. sp. — Ib.

* 181. **retro-punctata**, n. sp. — Ib.

* 182. **facellata**, n. sp. — Ib.

* 183. **nautiliformis**, n. sp. — Cainallo.

* 184. **prolixa**, n. sp. — Val-de' Mulini.

* 185. **elegantissima**, n. sp. — Ib.

* 186. **reticulata**, n. sp. — Cainallo.

* 187. **papilio**, n. sp. — Ib.

* 188. **Cinensis**, n. sp. — Val-di-Cino presso Cainallo.

* 189. **bifasciata**, n. sp. — Val-de' Mulini.

* 190. **pulchella**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* 191. **lugubris**, n. sp. — Val-de' Mulini.

* 192. **tecta**, n. sp. — Ib.

* 193. **paludata**, n. sp. — Ib.

* 194. **obstructa**, n. sp. — Ib.

* 195. **sphæroidalis**, n. sp. — Ib.

* 196. **fastigiata**, n. sp. — Ib.

* 197. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

* 198. **rustica**, n. sp. — Ib.

TROCHUS, Adans.

* 199. **subpyramidalis**, d'Orb., 6 ét.; *T. pyramidalis*, Münst., op. cit., pag. 108, tab. 11, fig. 17. — Pizzo di Cainallo.

* 200. **helicoides ?** d'Orb., 6 ét.; *Rotella id.*, Münst., op. cit., tab. 13, fig. 5. — Nel Museo di Milano, proveniente da Val-d' Esino.

* 201. **Fedrighini**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* 202. **maciatus**, n. sp. — Ib.

* 203. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

SERPULARIA, Roem.

* 204. **circumcarinata**, n. sp. — Nel Museo di Milano, dalla Val-d' Esino.

DELPHINULA, Lamk.

* **205.** **turrita**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

PHASIANELLA, Lamk.

* **206.** **intermedia**, d'Orb., 6 ét.; ***Turbo intermedius***, Münst., op. cit., tab. 13, fig. 2. — Pizzo di Cainallo.

* **207.** **nana**, n. sp. — Calcare nero d'Esino.

* **208.** **inflata**, n. sp. — Ib.

TURBO, Linn.

* **209.** **pugilator**, n. sp. — Val-d'Esino

* **210.** **funiculatus**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

STOMATIA, Lamk.

* **211.** **coronata**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* **212.** **Cainalli**, n. sp. — Ib.

PLEUROTOMARIA, Defr.

* **213.** **incisa**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* **214?** **rudis**, n. sp. — Cainallo.

CERITHIUM, Adans.

* **215?** **megaspira**, n. sp. — Esino.

* **216.** **Esinense**, n. sp. — Museo di Milano, dalla Val-d'Esino.

CAPULUS, Montf.

* **217.** **pustulosus**, Münst., op. cit., pag. 93, tab. 9, fig. 12; d'Orb, 6 ét. — Cainallo.

ANATINA, Lamk.

* **218.** **præcursor**, n. sp. — Cainallo.

GASTROCHÆNA, Linn.

* **219.** **Herculea**, n. sp. — Val-di-Cino.

* **220.** **gracilis**, n. sp. — Val-d'Esino.

* **221.** **obtusa**, n. sp. — Val-di-Cino, M. Sant'Emiliano.

CYPRINA, Lamk.

* **222.** **cingulata**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* **223.** **scabiosa**, n. sp. — Ib.

* **224.** **ovata**, n. sp. — Ib.

* **225.** **levis**, n. sp. — Ib.

MYOPHORIA, Bronn.

* **226.** **inornata**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

* **227.** **carinata**, n. sp. — Ib.

* **228.** **bicarinata**, n. sp. — Ib.

CONOCARDIUM, Bronn.

*229. **posterum**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

MYTILUS, Linn.

*230. **similis**, d'Orb., 6 ét.; *Modiola id.*, Münst., op. cit., pag. 81, tab. 7, fig. 27; non *M. plana;* Klipst. — Pizzo di Cainallo.

*231. **vomer**, n. sp. — Ib.

*232. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

*233. **pupa**, n. sp., *Modiola plana?* Klipst. — Ib.

LIMA, Brug.

*234. **angulata?** Münst., tab. 6, fig. 30; d'Orb., 6 ét. — Pizzo di Cainallo.

*235. **subpunctata**, d'Orb., 6 ét.; *L. punctata.*, Münst., tab. 6, fig. 29. — Ib.

*236. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

AVICULA, Klein.

*237. **mytiliformis**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

*238. **caudata**, n. sp. — Ib.

*239. **exilis**, n. sp. — M. Sant'Emiliano e Caino. (Vedi l'*Appendice.*)

POSSIDONOMYA, Bronn.

*240 **Lommelii**, d'Orb. 6 ét.; *Halobia id.*, Wissm. — Tra i veri petrefatti d'Esino fu scoperta dal signor Cornalia, e figura nel Museo di Milano.

*421.? **obliqua**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

GERVILIA, Defr.

242. **bipartita**, Mer. — Escher (*Geol. Bemerk.*) la scoprì a Sasso-Mattolino in strati inferiori alle lumachelle d'Esino.

*243. **pallium**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

PECTEN, Gualt.

*244. **Cassianus**, d'Orb., 6 ét.; *P. multiradiatus*, Klipst., op. cit., tab. 16, fig. 10 e 14. — Molte varietà al Pizzo di Cainallo si possono ridurre a questa specie.

*245. **inornatus**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

*246. **compressus**, n. sp. — Ib.

*247. **Cainalli**, n. sp. — Ib.

*248. **binatus**, n. sp. — Ib.

*249. **diversus**, n. sp. — Ib.

DICERAS, Lamk.

250. **præcursor**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

OSTREA, Linn. (*Griphæa*, Lamk.)

*251. **stomatia**, n. sp. — Pizzo di Cainallo.

ENCRINUS, Mill.

*252. **entrocha**, d'Orb., 6 ét.; *E. liliiformis*, Schlot. — Frammento di tre articolazioni rigonfie simile affatto a quello che è figurato da Münster, op. cit., alla tavola 5, fig. 4. — Pizzo di Cainallo.

PENTACRINUS.

*253. **lævigatus?** Münst., op. cit., pag. 50, tab. 4, fig. 7; d'Orb., 6 ét. — Esemplare mal conservato al Pizzo di Cainallo.

MONTLIVALTIA, Lamour.

*254. **radiciformis**, d'Orb., 6 ét.; *Cyathophyllum radiciforme* Münst., op. cit., pag. 38, tab. 2, fig. 23; Klipst., tab. 20, fig. 4. — Pizzo di Cainallo.

THECOPHYLLIA, Edw.

*255. **gracilis**, d'Orb., 6 ét.; *Montlivaltia id.*, Münst., op. cit., pag. 34, tab. 2, fig. 5. — Pizzo di Cainallo.

*256. **capitata**, d'Orb., 6 ét.; *Montlivaltia id.*, Münst., op. cit., tab. 2, fig. 6. — Ib.

*257. **cuneiformis**, n. sp. — Ib.

CAPITOLO X.

SCISTI ITTIOLITICI DI PERLEDO E MARMI DI VARENNA

I scisti di Perledo e i marmi di Varenna e i scisti bituminosi di Besano sono fra loro intimamente uniti come vedemmo, e da considerarsi come semplici modificazioni gli uni dagli altri. Io trovo i marmi sulla via da Menaggio, a Porlezza. Ad E. di Varenna, Perledo e Regoledo possono dirsi rappresentati a Barzio da banchi di calcarea nera, a stratificazione assai regolare, che stanno tra le rocce del keuper e la dolomia inferiore della Chiusa. Più oltre osservai delle calcaree nere sottomesse alle rocce keuperiane in Val-Gorno. Può credersi siavi una rappresentanza degli scisti in Val-Lumezzane, dipendenza di Val-Camonica, dove si rinvennero de' magnifici ittioliti in certi scisti somiglianti a quelli di Perledo. Parlo dietro alcune relazioni; chè del resto nè fu fatta alcuna pubblicazione, nè io conosco quelle località. Finalmente il *Lepidotus? spinifer*, Bellotti, può ritenersi indizio di una rappresentanza degli scisti ittiolitiei a Grumello in Val-Brembana.

Dietro le distinzioni da me stabilite è chiaro che il gruppo degli scisti ittiolitici e dei marmi a *Possidonomya Moussoni* non conviene che parzialmente con quello del *calcare grigio* o *nero fossilifero* del signor Omboni, avendo io associato i calcari fossiliferi di Gorno, ecc., al San-Cassiano, e la dolomia fossilifera di Lugano alla dolomia inferiore, mentre entrambi questi depositi sono dal signor Omboni compresi in detto gruppo. Meglio convengo col signor Omboni quanto all'associare agli scisti ittiolitici di Perledo gli scisti e i calcari bituminosi pure ittiolitici di Besano. Questo interessantissimo deposito merita che ce ne occupiamo quanto basti per renderne probabile la determinazione.

I calcari di Saltrio e le arenarie di Viggiù riposano sopra una dolomia bianca subcristallina, dalla quale sono foggiate tutte l'irte creste dei monti allineati da E. a O., formanti una piccola catena interessantissima, tutta tagliata a picco verso Nord, con pendio invece abbastanza agevole verso Sud [1]. Saltrio, Viggiù, Arcisate, Induno, Varese, Gavirate, ecc., sono ordinati appunto su questa linea alle falde meridionali della piccola catena. Non occorre il richiamare esser questa la dolomia superiore liasica. Il promontorio tra Breno e Viggiù, dominato dalla chiesa di Sant'Elia, è da essa formato, ed alla base è appunto minato dalle fornaci di Breno. Se, tenendoci sempre sulle alture, camminiamo da detta chiesa fin sopra Besano e Porto, passiamo sulle testate di una formazione d'im-

[1] La vetta del M. Campo-de'Fiori è meta impreteribile ai dilettanti di belle viste, e c'è ben d'onde. Tuttavia l'occhio del geologo potrà trovarvi un diletto maggiore riunendo la cerchia scomposta di quelle ardue vette per costruirne il ciglio d'un cratere d'eruzione che chiude le masse eruttive del lago di Lugano. Per me ci fui una sol volta, ma ne riportai l'impressione d'un ordine tale, d'una tale simmetria che promette di facilitare lo studio di quell'interessante paese assai più che l'analisi particolare portata luogo per luogo, e di dare un'idea della natura e dei limiti d'una eruzione secondaria in confronto coll'unico primario sollevamento.

ponente spessore, variissima ne' suoi particolari, benchè presenti una certa uniformità, una complessiva fisonomia, come quella che consta di calcari bigi, cinerei, azzurri, nerastri, talora arenacei a strati generalmente sottili, anzi più o meno scistosi. La potenza del deposito è tale che ci si possano teoreticamente ritener rappresentáte tutte le formazioni inferiori alla dolomia superiore fino a tutto il San Cassiano inclusivo. Ma finora la è una massa poco studiata, nè io, per ripetute indagini che vi praticassi, scoprii fossile alcuno che servisse d'interprete. In vicinanza di Besano prevalgono gli scisti, questi divengono bituminosi, gli strati si suddividono e si sfaldano in straterelli indefinitamente sottili, finchè tra Besano e Porto si scopre la massa dei veri scisti bituminosi, elastici e molli come cartone, così ricchi di bitume che ardono con fiamma vivace, nè s'intende perchè l'industria n'abbia abbandonato il facile scavo. Gli scisti alternano con strati e banchi calcarei ed arenacei.

È negli scisti ora descritti che si rinvennero dei fossili, i quali, benchè scarsi, accennano ad una fauna interessantissima. Il più segnalato è il *Pachypleura Edwardsii*, che prestò argomento al bel lavoro del signor Cornalia ([1]). La mia analisi si fissa unicamente su questo parziale deposito, che, quando fosse abbastanza dichiarato, potrebbe sparger luce su tutta l'enorme massa che sta tra la dolomia superiore ed i porfiri di Porto, sottomessi, coll'intermedio d'altre rocce, agli scisti in questione. Gli argomenti sono desunti dalla Stratigrafia e dalla Paleontologia.

Osservati gli scisti in rapporto alle rocce inferiori, si vedono appoggiati ad una dolomia, che alla sua volta si addossa alla massa dei porfiri, dai quali si vede evidentemente sollevata, e cui serve come di teca. Ciò si osserva se dal sito dove vennero praticati gli scavi, attraversata la principale delle

([1]) *Notizie sul Pachypleura Edwardsii*, ecc.

vallette verso Nord, si tocca la massa dei porfiri, che varia di colore e di mineralogici accidenti si erge sopra Porto e forma un cono isolato alla cima, e le cui basi si sprofondano sotto la dolomia. Il lembo interno di questa, tagliato a picco, presenta, a non ingannarsi, parte di un vero cratere d'eruzione, e si congiunge alle dolomie centrali del Lago di Lugano, accerchianti tutta la massa eruttiva e riconosciute a San Salvatore ed altrove come appartenenti al vero Muschelkalk. Se questi immediati rapporti bastano a sancire l'epoca della dolomia che soccombe agli scisti, questi diverrebbero già naturalmente i rappresentanti degli scisti ittiolitici di Perledo e dei marmi di Varenna.

Ciò che si può inferire per analogia dai rapporti degli scisti di Besano colle rocce inferiori viene confermato da quelli colle rocce superiori. A questo secondo argomento non presta però appoggio la massa troppo uniforme che sta tra gli scisti e la dolomia superiore. Ma per buona sorte abbiam poco lungi una località che ci si offre egregiamente all'uopo, dove cioè gli scisti soggiacciono ad un deposito per noi abbastanza conosciuto. Ho già favellato delle marne rosse keuperiane, che distintissime si rivelano dietro il santuario della Madonna-del-Monte, ed ovunque allo sbocco della Val-Ganna. Or bene, passate le arenarie rosse e procedendo poche centinaja di passi al primo svolto del sentiero che guida al M. Tre-Croci, eccoci un deposito affatto simile a quello di Besano, costituito cioè da calcari scistosi e da scisti bituminosi. Da qualche anno rifrugo quegli strati nella speranza di tracce organiche, ma invano, chè i fossili finora scoperti in quella località appartengono piuttosto alle formazioni superiori; nè altri, cred'io, ha fatto motto di quel deposito da Breislack in fuori, il quale ([1]) nota come nella ripiegatura della Madonna-del-Monte sopra Brincio la roccia calcarea prende una strut-

([1]) *Osservazioni sui terreni compresi tra il lago Maggiore e quello di Lugano.*

tura scistosa e compare uno scisto bituminoso che arde con fiamma vivace. L'identità di tali scisti con quelli di Besano non può essere rivocata in dubbio, mentre a caratteri minerali così marcati, così eccezionali, ripetuti a sì breve distanza, non si può negare un valore decisivo.

Se dunque gli scisti bituminosi soggiaciono al keuper, cioè al membro inferiore del San Cassiano, rappresentano gli scisti ittiolitici di Perledo e i marmi di Varenna.

Siamo ai dati paleontologici, in proposito di che prevengo il lettore perchè richiami come, parlando degli scisti di Perledo, ho diretta la tesi a dimostrare che appartengono al Trias; ma per l'assenza di specie già conosciute come caratteristiche del vero Muschelkalk e la loro posizione stratigrafica, potevano essere aggregate indifferentemente piuttosto all'uno che all'altro piano del terreno triasico. Io preferii di accostarli al Muschelkalk per le ragioni addotte; ma stia o non stia l'avvicinamento, la promiscuità di fossili di piani diversi non deve recar più la benchè minima meraviglia. Ciò che importa adesso si è di provare coi dati paleontologici gli scisti di Besano appartenere al Trias, lasciando specialmente ai dati della Stratigrafia l'impegno di farli riconoscere come corrispondenti agli scisti di Perledo, del che s'è detto abbastanza.

Quanto si poteva dedurre dal *Pachypleura*, lo fu già dal signor Cornalia. « Il primo individuo che esaminai fu scoperto in un calcare grigio presso Viggiù, il secondo negli strati bituminosi di Besano, rocce entrambe che molti riguardano come giuresi, e precisamente come appartenenti all'ultimo piano di questa serie, il Lias. Secondo il Collegno, questo calcare costituisce il terzo dei cinque gruppi in cui esso suddivide il terreno giurese di Lombardia, negli strati inferiori del quale si rinvennero però anche alcuni fossili di epoca più antica, per cui ora si propende da parecchi, fra i quali dal nostro Curioni, a riferirli a formazioni anteriori alla liasica; ed anche lo scheletro che passo

» a descrivere converrebbe a farli riferire di preferenza al » gruppo triasico e specialmente al Muschelkalk [1]. » Continua poi il signor Cornalia a dimostrare come per la configurazione del capo, del collo, delle coste, delle zampe e della coda, il *Pachypleura* sia da collocarsi nel gruppo dei simosauri, che è tutto triasico. Non dubita finalmente che al *P. Edwardsii* non vadano riferiti parecchi frammenti di altri individui scoperti in diverse località lombarde; tra gli altri la metà posteriore di uno che venne scoperto negli scisti di Perledo. Il ragionamento del signor Cornalia è dunque a piena conferma della mia tesi.

Negli scisti bituminosi sono frequenti i pesci, che furono pur essi studiati dal signor Bellotti [2]; ma nulla finora che possa servir di base ad induzioni geologiche.

I molluschi ch'io ho raccolti precisamente negli strati dai quali uscirono il *Pachypleura* e gli ittioliti rivelano, a non dubitarne, il San Cassiano. Ci troviamo abbondantissima la quasi inevitabile *Possidonomya Lommelti*, e di più varii ammoniti, tra'quali figurano l'*A. Mandelslohii* e l'*A. Bouei*, descritti da Klipstein come appartenenti alla fauna di San Cassiano. Richiamando che negli scisti ittiolitici di Perledo finora non apparvero molluschi per stabilire anche da questo lato un confronto, si possono aver per sanciti i punti seguenti:

1.° I depositi ittiolitici di Perledo e di Besano sono geologicamente identici per la giacitura e pei rettili scopertivi.

2.° La giacitura stessa e la natura dei rettili accosta i due depositi di preferenza al Muschelkalk.

3.° Il deposito di Besano accogliendo fossili del San Cassiano, prova per sua parte la promiscuità dei fossili nei diversi piani.

[1] *Notizie sul Pachypleura*, ecc.
[2] Vedi nell'*Appendice: Descrizione di alcune specie di pesci*, ecc.

FOSSILI

1°. — SCISTI DI PERLEDO E MARMI DI VARENNA

LARIOSAURUS, Curioni.
 1. **Balsami**, Cur., *Cenni sopra un nuovo Saurio*, ecc.

MACROMIROSAURUS, Cur.
 2. **Plinii**, Cur., op. cit.

LEPIDOTUS, Agass.
 3? **Trotti**, Bals.; Curioni, op. cit.
 4. **serratus**, Bell.
 5. **pectoralis**, Bell.
 6? **spinifer**, Bell. — È questa la specie proveniente da Grumello-alto in Val-Brembana. Io la colloco provvisoriamente coi fossili di Perledo, sembrandomi che l'identità come del genere a cui si riferisce l'ittiolito, così della roccia e la vicinanza del deposito ai triasici, d'altronde già conosciuti, siano ottimi argomenti in favore dell'associazione degli scisti di Perledo a quelli di Grumello, i quali non ne sarebbero che il prolungamento orientale.

SEMIONOTUS, Agass.
 7. **brevis**, Bell.
 8. **Balsami**, Bell.
 9. **dubius**, Bell.
 10? **Bellotti**, Rüpp.
 11. **sp.**, Bals.; Curioni, op. cit.

PHOLIDOPHORUS, Agass.
 12. **Ruppelii**, Bell.
 13. **oblongus**, Bell.
 14. **lepturus**, Bell.
 15. **Porro**, Bell.

UROLEPIS, Bell.
 16. **macropterus**, Bell.
 17. **microlepidotus**, Bell.
 18. **elongatus**, Bell.

HEPTANEMA, Rüpp.

19. **paradoxa**, Rüpp.

POSSIDONOMYA, Bronn.

* 20. **Moussoni**, Mer.; Escher, *Geol. Bemerk.*, tab. 5, fig. 46-48. — Nel marmo di Varenna a Regoledo e presso il Lago.

BAKTRYLLIUM, Heer.

* 21. **canaliculatum**, Heer.; Escher, op. cit., tab. 6, fig. F. — Regoledo.

2.° — SCISTI BITUMINOSI DI BESANO

PACHYPLEURA, Corn.

22. **Edwardsii**, Corn., *Notiz. sul Pach. Edw.*

ICHTHYORHYNCHUS, Bell.

23. **Curioni**, Bell.

LEPTACANTHUS, Agass.

24. **Cornaliæ**, Bell.

AGANIDES, Motf.

* 25. **Iris**? d'Orb., 6 ét.; *Goniatites id.*, Klipst., *Beiträg.*, pag. 141, tab. 8, fig. 17.

AMMONITES, Brug.

* 26. **Mandelslohii**, Klipst., op. cit., pag. 115, tab. 6, fig. 2: d'Orb., 6 ét.

* 27. **Bouèi**, Klipst., op. cit., pag. 123, tab. 6, fig. 4; d'Orb., 6 ét. — Esemplare detrito, ma abbastanza caratterizzabile: dimensioni maggiori.

* 28. **armato-cingulatus**? Klipst., op. cit., pag. 128, tab. 7, fig. 10; d'Orb., 6 ét.

POSSIDONOMYA, Bronn.

* 29. **Lommelii**, d'Orb., 6 ét.

CAPITOLO XI.

DOLOMIA INFERIORE ED ARENARIE VARIEGATE

(Muschelkalk e Buntersandstein.)

La dolomia inferiore così ben caratterizzata ne' dintorni di Lugano è ben lontana dal presentare altrove gli stessi argomenti di sua presenza ed individualità. Se dalle sponde del Lago di Lugano ci facciamo a rintracciarla nella sua estensione a Est, non è che a ben poveri indizii che possiamo appoggiarci. Ciò non dèssi attribuire alla rispettiva scarsità od abbondanza de' fossili nelle diverse località, ma piuttosto a difetto di osservazione: è certo per lo meno che la bella serie di fossili caratteristici della dolomia del Lago di Lugano si deve quasi unicamente alle pazientissime indagini del mio amico D. Giuseppe Stabile, che sì lodevolmente si ostinò a rifrugare un deposito il quale, prescindendo dai poco determinabili crinoidi, è avarissimo di reliquie organiche, e posso accertare che la messe sta in rapporto ben misero colle fatiche richieste a raccoglierla. Osservatori di passaggio, come sono la maggior parte, non potranno mai venire a conclusioni abbastanza certe ove appena per avventura il deposito non trabocchi di fossili, e solo agli studiosi in luogo oppor-

tunamente coadjuvati fia concesso esaurire le prove e creare una vera Geologia locale.

Tutti gli osservatori accennano un *calcare a crinoidi* nelle diverse località su tutta l'estensione della Lombardia; ma questo nome lascia per sè ancor tutto nell'indeterminato. Miglior indizio appare dove tra la congerie degli entrochi si determina l'*Encrinus entrocha* (*E. moniliformis*), o qualche altra rara specie. È su questi poveri indizii che si può tentare l'abbozzo della linea da O. a E. seguita dalla dolomia inferiore del Muschelkalk.

Lasciati i dintorni del Lago di Lugano (M. San Salvatore, M. San Giorgio, dolomia a N. di Mendrisio) troviamo un calcare o meglio una dolomia a crinoidi tra Sant'Abbondio e Menaggio, e più determinatamente a Nobiallo [1], dove si è scoperta l'*Avicula salvata*, Brunn., propria della dolomia del Lago di Lugano [2]. Le località di Valsassina sopra Cortenova ed alla Chiusa furono già segnalate e descritte. Un calcare spatoso a crinoidi è indicato del signor Escher allo sbocco di Val-Cavallo, ed un calcare dolomitico pure a crinoidi presso Olmo. Molte località sono poi dal signor Curioni accennate nelle parti più occidentali della Lombardia ove si trova in una calcarea dolomitica l'*E. moniliformis;* così a Schilpario, Collio, Bagolino, ecc. [3]. In Val-Trompia oltre l'*E. moniliformis* accennatovi dal signor Curioni, si ripete l'*A. salvata*, Brunn [4]. Del resto è noto che una sviluppatissima zona calcareo-dolomitica si stende su tutta la Lombardia da O. a E. tra le due zone marcatissime, l'una meridionale e superiore, costituita dalla formazione di San Cassiano, cioè dagli scisti neri fossiliferi, dalle rocce keuperiane, ecc., l'altra settentrionale ed inferiore, formata dalle fil-

(1) Escher, *Geol. Bemerk.*, *Profil.* XVI.

(2) Brunner, *Aperçu géol. des envir. du Lac de Lugano,* pag. 8.

(3) *Sulla distribuzione dei massi erratici,* ecc., ed in altre memorie.

(4) Brunner, op. cit.

ladi e dalle anageniti del verrucano. Sarebbe questa la zona del Muschelkalk, che corrisponderebbe esattamente al n.° 22 nelle carte del signor Omboni, distinguendovi però superiormente come parte o *piano* gli scisti ittiolitiei e i marmi neri di Perledo e Varenna, e scevrandovi le dolomie più meridionali, ossia la dolomia media da me compresa nel San Cassiano. Avremmo così anche pel Muschelkalk una direzione da O. N. O. a E. S. E. la più determinata.

Le arenarie riferibili al Buntersandstein non furono da me considerate altrimenti che come dipendenze o modificazioni della dolomia inferiore. Certo non appajono ovunque così distintamente come a Cortenova in Val-Sassina; talora scompajono o sono ridotte in guisa che è troppo facile il confondere questo lembo inferiore del Trias colle arenarie rosse da riferirsi al verrucano e da considerarsi come carbonifero. Ciò avvenne difatti, ma non ardirò giudicare se a dritto o a torto nei singoli casi, bastandomi dedurne la necessità che gli studii circa questi depositi inferiori siano con scrupolosa esattezza e con invitta pazienza rinnovati e continuati. Il signor Omboni, per esempio ([1]), esprime il dubbio che tal confusione sia nata per riguardo alle arenarie rosse del Lago di Lugano. Il signor Hauer ([2]) conserva alle anageniti di Lugano il nome di verrucano, ma, come Girard ([3]) e Brunner, le ascrive al Trias e nominatamente al Buntersandstein. Il signor Collegno ([4]) aveva bensì accennato delle alternanze di gneiss con arenaria rossa da lui attribuite a *salti*, ma nulla onde dedurne arenarie d'epoca distinta. Il signor Curioni ([5]) non distingue certo, intendo nei nostri terreni, il verrucano dal Buntersandstein,

([1]) *Elementi*, ecc., pag. 549.

([2]) *Ueber einige foss. aus dem Dolom. des M. San Salvatore*, ecc., pag. 4 e 12.

([3]) Leonh. und Bronn., *Jahrb.*, 1851.

([4]) *Sur les terr. strat. des Alpes Lomb.*

([5]) *Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico in Lombardia.*

nè ammette che il verrucano appartenga al carbonifero: trova in Val-Gandino lo scisto micaceo coperto 1.° da melma argillosa rossa con arena quarzifera, quindi da banchi di arenaria che presenta più sopra una regolare stratificazione, ed è descritta come dai mille si descrive il verrucano, 2.° da scisti arenacei argillosi, poi da un'alternanza di scisti calciferi argillosi o ferruginosi, chiudendosi la serie ancora cogli scisti arenacei argillosi, ora rossicci, or verdicci. È in questi scisti sotto il n.° 2 che si trova il *Myacites Fassaensis*, fossile ascritto al Trias. Il sig. Gio. B. Villa mi comunicò gentilmente come, visitando, in compagnia del signor Jourdan, la puddinga rossa alternata con arenarie sulla strada da Bellano a Perledo, vi ebbero scoperto dei fossili, dal dotto francese ritenuti del genere *Calamites*. Al signor Jourdan il complesso del nostro verrucano richiamava l'idea del permiano e del carbonifero di Saint-Étienne; alcune terebratule poi scoperte negli strati d'arenaria micacea si ritennero da lui come affini ad una specie del carbonifero. Il signor Escher è quegli che distingue assolutamente in Lombardia il Buntersandstein triasico dal verrucano carbonifero, assegnando al primo fossili caratteristici cui vedremo.

FOSSILI

1.° — DOLOMIA INFERIORE O MUSCHELKALK

(I fossili qui notati, quando non ne sia altrimenti indicata la località, appartengono alla dolomia del San Salvatore presso Lugano, e sono descritti nelle memorie dei signori Hauer, Merian, Stabile. Vedi *Appendice bibliografica*)

AMMONITES, Brug.

1. **Luganensis**, Mer.
2. **Pemphix**, Mer.

CHEMNITZIA, d'Orb.

3. **tenuis**, d'Orb., 6 ét.; *Turritella tenuis*, Münst.; *Chemnitzia Viglezzi*, Stabile; Hauer.
4. **sp.**, somigliante alla *Turbonilla parvula*, Dunk.; Merian.
5. **sp.**, somigliante alla *Turbonilla nodulifera*, Dunk.; Merian.

NATICA, Adans.

6. **incerta**, Dunk.; Merian.

VENUS, Linn.

7. **ventricosa?** Dunk.; Merian.

ASTARTE, Sow.

8. **sp.**; Merian.

MYOPHORIA, Bronn.

9. **elegans**, Dunk., *M. Goldfussi*, Alberti; *Lyriodon curvirostre*, Goldf.; Merian. — D'Orb. (5 ét.) ne fa due specie: *M. Goldfussii*, *M. curvirostris*.

NUCULA, Lk.

10. **sp.**; Merian.

LIMA, Brug.

11. **striata?** Desh.; d'Orb., 5 ét.; *sp.*, Schlot., Merian., *L. Stabilei?* Mer.; Hauer.

12. **Lavizzari**, Stabile; Hauer.

POSSIDONOMYA, Bronn.

13. **Lommelii**, d'Orb., 6 ét.; *P. Meriani*, Stabile; Hauer.

AVICULA, Klein.

14. **lævigata**, d'Orb., 5 ét.; *Pecten lævigatus*, Scholt.; *P. vestitus*, Goldf.; Merian.

GERVILIA, Defr.

15. **salvata**, Hauer.; *Avicula id.*, Brunner. — Questa specie è sommamente caratteristica della dolomia inferiore di Lombardia. Si trova nella dolomia del M. San Salvatore (Stabile, Hauer), in quella sull'opposta sponda del Lago di Lugano, nella dolomia di Nobiallo sovrapposta al Buntersandstein, finalmente nella dolomia di Val-Trompia (Brunner, *Aperçu*, pag. 8).

PECTEN, Gualt.

16. **inæquistriatus**, Münst.; d'Orb., 5 ét.; Merian.

OSTREA, Linn.

17. **difformis**, Schlot.; d'Orb., 5 ét.; Merian.

18. **subspondyloides**, d'Orb., 5 ét.; *O. spondyloides*, Schlot.; Merian.

SPIRIFER, Sow.

19. **fragilis**, De Buch.; d'Orb., 5 ét.; Merian.

TEREBRATULA, Lwyd.

20. **communis**, Bosc.; d'Orb., 6 ét.; *T. vulgaris*, Schlot. — San Salvatore; Merian; Val-di-Pezzaze verso Etto, Curioni, *Sucess. dei membri trias.*

21. **angusta**, Schlot.; d'Orb., 5 ét.; Merian.

22. **cassidea** ? — Schilpario; Curioni, *Distribuz. dei massi erratici.*

ENCRINUS, Mill.

23. **entrocha**, d'Orb., 5 ét.; *E. moniliformis*, *liliiformis*, Mill. — San Salvatore, Merian; Val-Sassina, Val-Cagnoletta, ecc., Curioni.

*24. **granulosus**, Münst., tab. 5, fig. 11-20; d'Orb., 6 ét. — Belle articolazioni nel calcare dolomitico zeppo di crinoidi sopra Cortenova in Val-Sassina.

AMORPHOSPONGIA, d'Orb.

*25. **pertusa**, d'Orb., 6 ét.; *Manon pertusum*, Klipst., tab. 19, fig. 4. — Molti amorfozoarii si scoprono cogli entrochi nel calcare dolomitico a crinoidi sopra Cortenova. Questa specie, distinta pel suo complesso d'individui sovrapposti a guisa di lobi articolati, vi è comune.

2.° — ARENARIE VARIEGATE O BUNTERSANDSTEIN

LOXOMENA, Phill.

*26 ? **sp.** — Nell'arenaria grigia in Val-de' Mulini.

CERITHIUM, Adans.

*27 ? **sp.** — Colla precedente.

MYACITES, Schlot.

28. **Fassaensis**, Hauer; Curioni, *Sucess. dei membri trias.*, tab. 2, fig. 1. — Schilpario, Collio, Bagolino.

ÆTOPHYLLUM, Ad. Br.

29. **speciosum**, Schimp. — Escher (*Geol. Bemerk.*) lo trova nelle arenarie di Val-Sassina, presso Regoledo.

WOLTZIA, Ad. Br.

30. **heterophylla**, Brug.; Escher, op. cit. — Col precedente.

CAPITOLO XII.

VERRUCANO

Da noi la chiarezza degli orizzonti geologici non è finora in ragione diretta delle analisi profonde e specialmente degli studii paleontologici, ma piuttosto della nettezza ed eccezionalità dei caratteri più superficiali. Ecco perciò dopo tante dubbiezze scoprircisi alla base della massa sedimentare uno de' più sicuri orizzonti, il quale, benchè costituito da un deposito presso noi si può dire affatto infossilifero, gareggia in evidenza con quello che quasi in testa alla massa stessa è per reliquie organiche il più segnalato, cioè col rosso ammonitico.

Gli scisti e le arenarie del verrucano segnano a riprese, ma nel complesso, una zona settentrionale non interrotta, che sta come muraglia di confine tra i terreni di vero sedimento e i cristallini. Tutti i geologi che parlarono della Lombardia, come descrivono questa formazione, così ne indicano le località; sicchè infine per nessun altro deposito si hanno dati tanto copiosi per stabilirne l'estensione in direzione da O. N. O. a

E. S. E., assai prossimamente da E. a O. Del resto questa zona si vede distintamente tracciata sulla carta geologica della Lombardia del signor Omboni ([1]), avvertendo che il verrucano si prolunga anche più ad O. colla stessa direzione; anzi, come nota lo stesso signor Omboni ([2]), queste rocce formano una zona che si stende da Bedero, sul Lago Maggiore, fino in Tirolo e più oltre. Mi basterà quindi dirne le località, dirigendomi da O. a E., e sono, come si desume dai diversi autori: San Salvatore di Lugano — Val-Ganna? sopra i porfiri — fra Gaeta e Sant'Abbondio sul Lago di Como — Bellano — Pioverna — Tartavalle — Crandola e Margno — Introbbio — M. Varrone — Branzi — Val-del-Bitto — falde del Pizzo-de' tre-Signori verso Valsassina — Bocchetta di Trona sopra Gerola — Sasso-dirotto verso Val-Marza — Val-Moresca — Fopolo — Carona — Fiumenero — sopra Gromo in Val-Seriana — Capo-di-Ponte a N. di Breno — sopra Schilpario in Val-di-Scalve — Cemmo in Val-Camonica — Bagolino — Darfo e Pisogne in Val-Trompia, ecc.

Gli *scisti neri talcosi e filladici*, nei quali il signor Omboni riconosce più determinatamente il carbonifero, formano una zona inferiore a quella del verrucano nella Lombardia occidentale, che è pure ben tracciata nella carta citata. Si scoprono a Carona, Darzo, Caffaro, ecc. Abbiamo veduto altrove come tali scisti, prescindendo dall'epoca di loro formazione, si possano comprendere nei terreni cristallini stratificati.

Si cita come appartenente al verrucano la *Sickleria labyrintiformis*, Müll., fossile di assai dubbia determinazione, ritenuto impronta vegetale ([3]). Del resto quanto s'è detto nella Parte seconda e nel capitolo precedente è quanto si poteva dire circa l'epoca di questo deposito.

([1]) *Série des terrains*, ecc.
([2]) Nell'opera citata.
([3]) Leonh. und Bronn., *Jahrb.*, 1846.

CAPITOLO XIII.

SUI TERRENI CRISTALLINI STRATIFICATI CONSIDERATI COME RAPPRESENTANTI DEL CARBONIFERO E DI TUTTA L'EPOCA PALEOZOICA

Esaurita col capitolo precedente la serie dei terreni di vero sedimento, avrei finito, avendo limitato il mio scopo all'analisi appunto di tali terreni. Ma mi sovviene che il lettore mi si potrebbe volgere con una obbiezione abbastanza formidabile, e con una domanda di molto rilievo.

L'obbiezione sarebbe: ammessa, secondo il mio modo di vedere, l'unità del sollevamento in Lombardia e ammesso del pari che tale sollevamento sia di data assai recente, posteriore a quella dei depositi subappenini o per lo meno della Creta, perchè non si scopre in Lombardia tutta la serie dei terreni costituente l'epoca paleozoica?

La domanda sarebbe relativa all'esistenza del litantrace, ossia del carbon fossile, tanto reclamato dalle nostre esigenze industriali; nè ci vorrebbe meno d'una buona cava di questo prezioso combustibile per farci perdonare le nostre scientifiche speculazioni (¹). La risposta a tale domanda è legata come

(¹) Sarebbe per me miglior partito far l'orecchio da mercante a tali quesiti, molto più non sapendo in chi mi possa imbattere. Se questo mio

conseguenza a quella che si può dare all'obbiezione. Gli elementi d'entrambe sono già sparsi nei capitoli IX, X, XI della Parte seconda, e qui vorrei raccoglierli e svilupparli. Ciò mi impegna a pigliar la cosa un po' da lontano, il che farò anche contro il mio proposito, trattandosi d'un quesito di tanta importanza.

Quando si domanda: esiste il tale terreno in questa o in quella località? il geologo raccoglie primieramente i dati paleontologici, e in difetto ha ricorso ai rapporti puramente stratigrafici. L'essere un terreno inferiore o superiore ad un altro ben definito, e meglio l'essere incassato fra due terreni la cui epoca è ben determinata è già un dato sufficiente per sè a fissare l'età di esso terreno nella pluralità dei casi. Per esempio, se io trovo una massa che superiormente è ricoperta dalla Creta e inferiormente si appoggia al Trias, il tutto a stratificazione concordante e nelle debite proporzioni, a tutto diritto potrà ritenere la formazione media come rappresentante

libro, dimenticato, come si dice, sopra un tavoliere, fosse aperto da taluno per ingannare o accrescer la noja, si può scommettere cento contro uno che, rovesciate in un fascio a sinistra le precedenti, l'occhio si arresterebbe curioso su quest'unica pagina, per vedere almeno se uno ne sa più che altri. Protesto che si avrebbe scelta la pagina peggiore. Se mi avvenne talvolta di trovarmi viso a viso con certi tali indagatori o scopritori di carbon fossile, dovetti avvedermi che questa faccenda del terreno carbonifero la si piglia per una baja degli scienziati, che inventano loro la scienza e vogliono poi che il mondo fisico ed intellettuale le si addatti, la cui presunzione è giunta a tale in questo secolo da voler penetrare senza mine e senza lanterne nelle viscere dei monti e nel centro della terra. *Chi cerca trova!* Ecco un proverbio che può a suo tempo stancar le braccia e mugnere le borse, ma almeno non logorare i cervelli: tanto che se giunge uno d'oltremonti o d'oltremare che ragioni poco ed asserisca molto, trova facilmente cui far vedere la luna nel pozzo. Intanto il carbon fossile è per molti il sostituto della pietra filosofare: beato chi la trova! Ma per riuscire più lusinghiero non mi vorrò io scostare dalla scienza, perchè mi pare di dover credere che anche i geologi hanno un cervello.

il Giura. Quando poi il terreno da determinarsi non rivela immediatamente i suoi rapporti stratigrafici, possono ancora servire all'uopo le diverse analogie, per esempio, di condizioni mineralogiche, ch'esso può avere con terreni d'altri paesi d'epoca determinata.

Nel nostro caso i dati paleontologici non si prestano. Dai rapporti di giacitura si può conchiudere tutt'al più che il nostro verrucano è inferiore ad un deposito appartenente al Muschelkalk, senza potersi dire per ciò che vada riferito all'epoca paleozoica. I rapporti d'analogía desunti dal confronto coi terreni toscani rendono almeno assai probabile la pertinenza del verrucano al carbonifero. Ma ammessa anche questa rappresentanza, a ben poco sarebbe ridotta la serie paleozoica, mentre dovrebbe figurare tutta se sta saldo il principio d'unità del sollevamento. Invece al luogo dei terreni paleozoici sta la massa enorme dei terreni cristallini stratificati. Ho già detto nella Parte seconda che la Geologia stratigrafica si arresta all'incontro di tali terreni; l'espressione però è forse troppo larga, poichè se la Paleontologia più non ci serve di scorta, non si può dire lo stesso della pura Stratigrafia, che versa principalmente sui rapporti di semplice giacitura e sulle relative proporzioni dei diversi terreni. Se io trovassi una massa proporzionata di terreni cristallini stratificati tra la Creta e il Trias pur nelle debite proporzioni, mi rimarrebbe ancora il diritto di ascrivere detta massa al Giura. Ma ciò non avviene perchè, lasciate da banda le dolomie, i gessi, ecc., la massa dei terreni cristallini, costituita generalmente da micascisti, steascisti, filladi, gneis, ecc., s'incontra fra le rocce eruttive e i terreni di vero sedimento [1]. Resta però sempre

[1] Non mi sovviene presentemente se vi abbiano eccezioni a questa regola; se cioè micascisti, gneis, ecc., siano stati scoperti in condizione normale tra due depositi di vero sedimento. Tali eccezioni però, quando si avverassero, sarebbero spiegabili come accidenti di metamorfismo, dell'ordine di quelli che si verificano rispetto alle dolomie, che furono at-

il rapporto coi superiori sedimenti. Se, per esempio, sopra i terreni cristallini riposa la Creta nelle debite proporzioni, dirò che essi appartengono al Giura. Ma nell'esempio addotto la conseguenza non potrebbe ammettersi che come probabile, mentre restano indeterminati i limiti inferiori, e la sovrapposizione della Creta alle rocce cristalline, benchè a stratificazione concordante, potrebbe spiegarsi con abbassamenti e successivi rialzi indipendentemente dalla immediata sucessione originaria dei depositi. Nel caso nostro invece la conseguenza che soffre eccezioni nell'esempio diviene necessaria. Non si può più dire in fatti che i nostri terreni cristallini, benchè soggetti a sedimenti d'epoca determinata, possano appartenere ad altra che non sia quella che la precedette immediatamente: si domanderebbe a qual'epoca potrebbero appartenere, se non alla paleozoica, dal momento che i terreni terziarii, cretacei, giuresi e triasici sono così bene rappresentati in Lombardia? La tesi si può quindi ridurre ad un sillogismo. I terreni sedimentari rappresentano in Lombardia tutte le epoche posteriori alla prima: dunque l'epoca prima è rappresentata dai terreni cristallini. Si vedrà ora perchè ho detto nel capitolo precedente ch'io considerava gli scisti di Carona, ecc., come terreno cristallino: non ch'io nieghi appartenere essi al carbonifero, chè anzi lo confermo, ma perchè cadono in quest'ordine di fatti, e la loro epoca va desunta dai diversi principii.

La teoria da me esposta è tutt'altro che nuova, anzi la teoria del metamorfismo dei sedimenti in rocce cristalline implica già tutte le conseguenze or ora messe in luce. Basterà ch'io citi un periodo del Murchison per dimostrare che quanto dissi è più o meno determinatamente inteso dai geologi.

tribuiti dal Murchison all'azione verticale del metamorfismo stesso; ma tali eccezioni non intaccherebbero menomamente la mia questione, diretta a provare che i rapporti di giacitura di proporzione possono servire a fissar l'epoca delle rocce cristalline stratificate.

« Chi segua i declivi delle Alpi dall' Austria alla Svizzera e
» di là fino alle Alpi di Savoja, vede distintamente allargarsi
» la zona del metamorfismo. Non solamente le masse cristalline
» occupano il posto di quelle rocce, che nelle prolungazioni
» orientali sono paleozoiche; ma il metamorfismo si è tanto
» esteso, se mi si conceda l'espressione, lateralmente dal cen-
» tro ai fianchi, da interessare con esempi innumerevoli i
» depositi medi ed anche i più giovani secondarii, ed in uno
» o più tratti, come verrà dimostrato in appresso, ha anche
» convertito in stato cristallino gli strati chiamati *flysch*, che
» io ora considero come di età terziaria ([1]). » Ciò vuol dire
che più verso occidente il metamorfismo si sarebbe spinto
fino alla latitudine geologica della nostra estrema Brianza. In
Lombardia invece avrebbe soltanto raggiunti i limiti superiori
del carbonifero, fondendo in una massa di micascisti, stea-
scisti, gneis, calcari saccaroidi, ecc., tutta la serie dei terreni
paleozoici.

La teoria andrebbe studiata assai sotto il punto di vista del
Murchison, e ridotta a principii applicabili ai diversi casi, to-
gliendosi così di mezzo una folla di questioni inutili sulla
esistenza dei terreni in certe località. In forza delle conse-
guenze dei principii stabiliti, quand'io dovessi redigere un
prospetto della successione dei terreni in Lombardia, descritte
in serie discendente le diverse epoche dai terreni terziarii al
Muschelkalk, terminerei così:

EPOCA PALEOZOICA.	Verrucano	Carbonifero (strati superiori).
	Terreni cristallini.	Carbonifero (strati inferiori).
		Devoniano.
		Siluriano ([2]).

([1]) *Sulla struttura geologica delle Alpi*, ecc., pag. 14.

([2]) Non ho messo il *permiano*, perchè s'è già detto non aver rappre-
sentati nelle Alpi e considerarsi come una modalità del carbonifero. Se

Conchiudendo, ammetterei trovarsi in Lombardia tutta quanta la serie geologica dall'epoca attuale fino a tutta l'epoca paleozoica, la quale vi è rappresentata nel pieno suo sviluppo dal verrucano e dai terreni cristallini stratificati.

La risposta all'obbiezione basata sull'apparente difetto dei terreni paleozoici ha preparato quella alla domanda se vi ha litantrace in Lombardia.

Lascerò che parli dapprima un nostro illustre italiano. « Si » possono distinguere in Geologia due ordini di fatti, alcuni » assolutamente impossibili, altri possibili ma rarissimi ed » accidentali.... Di quest'ultimo novero è il fatto della gia- » citura del litantrace o vero carbon fossile. Il quale gene- » ralmente trovasi depositato in un piano particolare del » globo, dimandato per ciò terreno carbonifero. Nondimeno » può trovarsi ed è stato trovato accidentalmente in altri » piani a quello superiore. Ora in Italia il piano carbonifero » manca interamente (¹). » La risposta del Pilla è ancor più dura di quella che si può dare al presente. Più recenti osservazioni ci hanno già assicurati di una rappresentanza del carbonifero e, giusta la mia tesi, dell'esistenza di tutta la serie paleozoica in Italia. Tutto questo però non menoma nè il valore nè la durezza delle sentenze proferite nei citati periodi e in altri dal lodato autore. Esista pure tutta la serie paleozoica fra noi; che importa se è costituita da tali rocce in cui di fatto si vede ovunque cancellata ogni traccia di avanzi organici? Ammessa poi la teoria del metamorfismo, come supporre che si potessero conservare ammassi di combustibile dove i chimici agenti attivati da un calore prodigiosamente in-

agli strati superiori del terreno carbonifero vuolsi applicare il nome di terreno permiano e riferire il verrucano al *Rothe-todte-liegende*, come fece De La Bèche, alla buon'ora: la questione non si muta. Del resto parmi si possano ormai con tutta fede considerare i diversi piani come i locali rappresentanti distinti di un'epoca complessa.

(¹) Pilla, *Breve cenno sulla ricchezza minerale della Toscana*, pag. 17.

tenso riduceva in terreni cristallini enormi masse di terreni di puro sedimento? Tale supposizione riguarderebbe, secondo me, un fatto da mettersi nell'ordine degli impossibili.

L'impossibilità però non comprende il verrucano, specialmente il grès rosso e gli scisti superiori, nei quali si scoprirono in Toscana tracce organiche, anzi vegetali carboniferi. Ma oltrechè il verrucano mostra sicuri indizii di un certo grado di metamorfismo, il deposito è troppo poco potente, è troppo studiato dai geologi perchè offra alle speranze un appoggio appena ragionevole. Anzi, riferendosi, con De La Bèche, il verrucano al *Rothe-todle-liegende*, avremmo un deposito che è invero associato al carbonifero, ma che è privo generalmente di letti di litantrace. Il carbonifero che sia veramente tale dovrebbe anche per ciò rintracciarsi sotto al verrucano, se non ostasse la natura cristallina dei depositi inferiori. Avvalorerebbero il mio modo di vedere le osservazioni del signor Meneghini sul litantrace di Raveo in Carnia ([1]).

Il carbon fossile di Raveo, stando all'esposto dal Meneghini, si trova in un calcare nero magnesifero, che forma la base di quelle montagne. Sovrincombono in ordine ascendente, 1.° un calcare alluminifero, cinereo-grigio con terebratule? ed avicule; 2.° una marna scistosa color plumbeo, con possidonomia e terebratula? 3.° grès arenacei o psammitici, talora micacei, quasi micascisti, con alternanze di color grigio, bigio-verdastro, giallo, rosso-feccia-di-vino, con *Avicula socialis, Trigonia vulgaris? Halobia Lommelii?*

Mentre da una parte i fossili citati dal signor Meneghini, e certe rocce, come le marne scistose, richiamerebbero il Trias, ed avvicinerebbero di preferenza ai depositi di Dossena e di Gorno gli strati superiori ai carboniferi di Raveo, per altra parte sembrerebbero rappresentare il verrucano. Le osservazioni del Festari, citate dal Meneghini, sarebbero assai favorevoli alla seconda ipotesi. Siccome la serie dei depositi

([1]) *Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo in Carnia.*

indicati dal signor Meneghini è completata coll'analisi di località diverse, così si può ritenere per non affatto determinata e compita; mentre il complesso delle osservazioni mi induce nella persuasione che il Trias e il verrucano siano in quelle località rappresentate, e complessivamente superiori ai letti carboniferi. Aggiungasi che il signor Meneghini; citando le osservazioni sulla Lombardia di Collegno, Curioni, De Filippi e Pasini, conchiude, il deposito carbonifero di Raveo esser più antico del calcare nero di Lombardia (marmi di Varenna) ch'io ho associato al Muschelkalk. Tutto ciò tra le ipotesi del signor Meneghini renderebbe preferibile quella che il deposito di Raveo appartenga al vero terreno carbonifero, e che sia in teorica e in pratica inferiore al Muschelkalk e forse al verrucano.

Altro rifugio non ci resterebbe che nella speranza di un deposito accidentale nei terreni superiori. Il carbon fossile di M. Bamboli fu scoperto in un terreno recentissimo, cioè nel miocene, come viene riferito dal signor Pilla [1]. Ma avvertasi che si pretende alla più rara fra le eccezioni, eccezione non puramente casuale, ma condizionata all'influenza del calore, sviluppato da parziali eruzioni in terreni più recenti del carbonifero, secondo la teoria dello stesso Pilla.

Conchiuderò coll'antico adagio *tentàre non nuoce*; ma non s'incolpi la scienza che rintraccia non crea, e meglio la si invochi e consulti perchè almeno non ci sia spreco d'inutili tentativi, non diasi luogo a pure illusioni [2], ed ai fatti si attribuisca il debito valore [3]. Il lignite di Leffe, e più che

[1] Opera citata.

[2] Alcuni saggi creduti di carbon fossile, provenienti dalla Val-Intelvi furono presentati all'I. R. Istituto e giudicati dalla Commissione nulla più che semplici terre e scisti coloriti da sostanze carboniose.

[3] Sulla Gazzetta di Milano 31 maggio 1856 è annunciato un deposito di lignite eccellente sul monte che, sopra Campione e nel territorio di Arogno, si distende da una parte nella Val-Intelvi e dall'altra piega verso il Lago di Lugano.

altro le torbe, sono per ora il nostro carbon fossile ([1]). A cavare il massimo profitto da questi tesori a noi in realtà largiti sia diretta la nostra industria con quella saggia attività che, conciliando i diversi interessi, vinca i pregiudizii e gli irragionevoli ostacoli; finchè maturi l'epoca non tanto lontana che un completo sistema di ferrovie scemi d'assai o quasi annulli il bisogno di combustibile indigeno, o per dir meglio faciliti l'equilibrio e l'equa distribuzione dei doni largiti da natura ai diversi paesi, supplendo al difetto dell'uno con ciò che di superfluo ha l'altro.

([1]) Il laminatojo attivato a Bellano dal nostro egregio industriale signor Giuseppe Badoni, e perfezionato al punto da far testa per ogni verso alla concorrenza estera, viene alimentato dalla torba indigena esclusivamente. Nello studio del signor Badoni in Milano può chicchessia ammirare le magnifiche lamine di ferro uscite dal laminatojo di Bellano e premiate alla Esposizione universale di Parigi, e persuadersi così come per certi lavori, i quali esigono un'intensità di calore ed un complesso di circostanze che il escludeva dalle nostre vecchie officine, non è indispensabile il carbon fossile.

CONCLUSIONE

La conclusione di questi miei studii sulla Lombardia si riduce, secondo me, alla risposta più o meno definitiva che si può dare ai seguenti quesiti:

1.° Quali terreni si rinvengono in Lombardia?

2.° Dall'analisi geologica della Lombardia quali conseguenze si deducono circa la teoria della esclusività delle faune e la distinzione dei terreni in epoche e in piani?

3.° A quale sollevamento appartiene la Lombardia?

1.° — Quali terreni si rinvengono in Lombardia?

La Lombardia, se è vero tutto ciò che ho esposto, è una parte della crosta terrestre che entro sì ristretti confini offre completa e con regolare successione la serie dei terreni ammessa dai geologi, qualunque sia il valore delle divisioni.

1.° I terreni cristallini stratificati ed il verrucano rappresentano in tutto il suo sviluppo l'epoca paleozoica, o la prima della vita sulla terra.

2.° La dolomia inferiore colle arenarie variegate da lei dependenti, gli scisti ittiolitici di Perledo e i marmi di Varenna (Muschelkak), la dolomia media colle marne ed arenarie keuperiane, i calcari di Esino, gli scisti neri, i calcari marnosi e le lumachelle superiori (San Cassiano), rappresentano sviluppatissimo il Trias nel senso dei vecchi geologi, cioè l'epoca seconda dello sviluppo della vita organica sulla superficie della terra, ed offrono una bella serie di fossili appartenenti al quinto e al sesto piano di d'Orbigny, cioè al conchigliano e saliferiano.

3.° Il deposito dell'Azzarola, la dolomia superiore col banco madreporico, la formazione di Saltrio, il gruppo del rosso ammonitico, del rosso ad aptichi e della majolica, segnalano in tutta la sua imponenza il Giura, o l'epoca terza della vita organica sul globo. I fossili vi rivelano il Lias, la grande oolite, ecc., secondo le più antiche distinzioni, e ne abbiamo di appartenenti a tutti i piani stabiliti dal d'Orbigny.

4.° La Creta, ossia l'epoca quarta dello sviluppo organico, è rappresentata dal calcare ad inocerami, dalla puddinga ad ippuriti e dal resto delle arenarie, dai calcari marnosi, ecc., associati o sottomessi ai due depositi suddetti meglio caratterizzati. Abbiamo qui pure tra i fossili i rappresentanti dei diversi piani del d'Orbigny.

5.° I terreni terziarii, ossia l'epoca quinta della creazione organica, hanno a rappresentanti i calcari e le altre rocce nummulitifere, le arenarie a queste o associate o superiori, ed i varii lembi delle argille e sabbie subappennine. L'*eocene* il *miocene* e il *pliocene* vi sono abbastanza caratterizzati; i fossili, se prescindiamo dai depositi più recenti, sono troppo scarsi per distinguervi i diversi piani del d'Orbigny.

6.° Alcune argille e ligniti, i massi erratici, le alluvioni antica e moderna, presentano nel massimo sviluppo i fenomeni dell'epoca attuale od ultima della creazione organica sottomessa al dominio dell'intelligenza.

2.° — Dall'analisi geologica della Lombardia quali conseguenze si deducono circa la teoria della esclusività delle faune e la distinzione dei terreni in epoche e in piani?

I miei studii paleontologici furono ordinati in special modo alla soluzione di questo quesito. La teoria della esclusività delle faune nacque dalla pura osservazione. Mano mano che i fossili si raccoglievano e si ordinavano secondo i luoghi di loro provenienza, svelavano essi una certa legge di successione in rapporto alla maggiore o minore profondità del terreno a cui appartenevano. Gli strati che nelle regioni più distanti fra loro occupavano la stessa altezza nella serie geologica presentavano una fauna complessivamente uguale; mentre nella regione istessa la fauna offriva le più singolari metamorfosi mano mano che dagli strati superiori si discendeva agli inferiori o viceversa. Non solo le specie, ma generi, famiglie, ordini comparivano e sparivano col discendere o l'ascendere della serie stratigrafica, sicchè infine si doveva conchiudere che certi animali occupávano i depositi più profondi ossia più antichi, altri i medii, altri i superiori, altri finalmente vivono oggidì. I geologi, cogliendo i diversi rapporti di giacitura, di affinità zoologica, ecc., giunsero ad isolare, per dir così, certi complessi che presentavano una fisonomia particolare, una, quasi diremo, individualità, e ne vennero le diverse faune, non che le diverse flore, corrispondenti a diversi gruppi di strati, i quali segnano pel geologo diverse fasi od epoche successive di sviluppo o di creazione organica sulla terra. La teoria più generalmente ammessa, anzi diremo universalmente, mentre o per un verso o per un altro è mantenuta da quegli stessi che moltiplicarono le suddivisioni, si è quella che, distinta un'epoca primitiva o azoica, riconosce 6 faune corrispondenti a 6 epoche rap-

presentate da 6 gruppi di terreni, e sono in ordine ascendente:

Fauna od Epoca	paleozoica	Terreni	paleozoici
—	triasica	—	triasici
—	giurese	—	giuresi
—	cretacea	—	cretacei
—	terziaria	—	terzarii
—	attuale.	—	attuali.

Vi fu chi spinse assai più oltre l'applicazione della teoria, e credette di suddividere i primarii complessi in altri secondarii, assegnando alle diverse suddivisioni il valore stesso accordato a gruppi interi. Per esser breve, dirò che il campione delle nuove dottrine è il signor Alcide d'Orbigny, il quale ha dirette a provarle le grandiose sue opere.

L'insigne paleontologo conserva però egli pure la primaria divisione dei grandi gruppi, ai quali invero non saprebbesi ormai più qual valore attribuire, se stanno i 27 piani in cui li suddivide, non comprendendovi nemmeno l'epoca attuale ed attribuendo a ciascun piano il valore di un'epoca completa in tutti i suoi elementi. La sua teoria si riassumerebbe così: — Per ventisette volte avanti l'epoca corrente la terra fu soggetta a tali perturbazioni che ne modificarono la superficie, ed esercitarono un'azione di universale eccidio sul regno organico nei continenti e in fondo ai mari: ventisette volte la creazione organica fu rinnovellata sulla terra: ventisette faune diverse si succedettero l'una all'altra, e all'apparir di ciascuna precedette l'estinzione totale dell'antecedente e un interregno di morte sulla faccia del globo: nessuna miscela dei fossili di due diversi piani; le poche eccezioni (chè pur ne ammette) non distruggono nè scemano il valore della teoria. —

Sono cose elementari queste da me appena sfiorate allo scopo di precisare la questione. Chi sentisse bisogno di schia-

rimenti abbia ricorso alle opere elementari fra noi più divulgate quali sono quelle di Beudant, Collegno, Omboni, e circa la teoria del d'Orbigny leggasi il suo *Cours élémentaire de Paleontologie et de Géologie stratigraphiques.*

Il quesito proposto esprime due rapporti, secondo che la Paleontologia lombarda è messa a confronto della prima piuttosto che della seconda teoria. Si domanda dunque: 1.° Se gli studii sulla distribuzione dei fòssili in Lombardia confermano la distinzione delle sei epoche; 2.° se confermano la suddivisione delle epoche primarie in epoche secondarie, dei terreni in piani, nel senso, s'intenda bene, di d'Orbigny e de' suoi fautori (1).

Quanto al primo rapporto, rispondo semplicemente che da' miei studii paleontologici nulla risulta in contrario alla teoria. Io non trovai in Lombardia nessuna ben provata mistura di fossili d'epoca diversa, come sarebbe di triasici con giuresi, di giuresi con cretacei. Solo i depositi subappennini potrebbero opporre alla tesi buon numero di specie ancora viventi, e ciò si verifica a San Colombano. Forse le ultime perturbazioni furono meno generali e la loro influenza non bastò all'eccidio di tutti i viventi. Ciò che di contrario alla teoria opporrebbero le analisi dei depositi nummulitiferi, di quello dell'Azzarola ed alcune determinazioni dei diversi autori, è tutt'affatto indefinito, ed al più non uscirebbe dai limiti di una mera eccezione. Del resto la Paleontologia studiata entro sì angusti confini, sicchè nulla ripugnerebbe a ciò che la successione della faune si potesse considerare come un'accidentalità locale, non vale nè a fondare nè a confermare nessuna teoria generale; lascia piuttosto a desiderare che anche l'esclusività delle faune entro i suoi più larghi confini sia meglio studiata e determinata.

(1) I principii del d'Orbigny, che si direbbero infine un'esagerazione di quelli di Elia Beaumont, sono da altri più ancora esagerati. I 27 piani minacciano di moltiplicarsi all'indefinito.

La cosa va tutto all'opposto quando, invece di favorire, si tratta di combattere una qualunque teoria generale. Quanto è più ristretto il campo delle eccezioni, altrettanto è più decisivo il loro valore. Se in una sola determinata località, in pochi strati di composizione omogenea, di successione così regolare che escluda ogni dubbio, ogni interpretazione ipotetica, io trovo misti i fossili distribuiti, per esempio, dal d'Orbigny in diversi piani; se il fatto stesso è ripetuto in diverse località parimenti definite, parimenti regolari; se in fine la pratica risulta affatto opposta alla teoria, non so chi possa più mai ritener questa contro a quella. Nè si opponga lo scarso numero dei fossili determinati, mentre ciò accresce anzichè diminuire la forza degli argomenti. Infatti se in così poco novero di fossili sono tante le eccezioni, stabilendo una proporzione verremo ad avere una cifra capace di abbattere ogni regola. Ogni deposito in Lombardia, appena che sia abbastanza fossilifero, presenta le sue eccezioni, ma non tutti si prestano egualmente a stabilire un equo confronto tra i fatti e gli asserti di d'Orbigny.

I lembi subappennini in Lombardia presentano miste le specie del 27.° piano con altre ancora viventi e con alcune distribuite in diversi piani inferiori. Ma l'assenza quasi assoluta degli avanzi nei depositi inferiori e le incertezze che regnano circa il terreno nummulitico rendono impossibile il confronto.

La Creta mostra pur essa negli identici strati, come nella puddinga di Sirone e nel calcare ad inocerami di certe località, commisti i fossili di diversi piani: la loro scarsità e l'incertezza della serie rendono il confronto troppo immaturo.

La formazione di San Cassiano, per la quale non nuoce nè difetto di fossili nè incertezza di successione, presenta essa pure col sottostante Muschelkalk delle eccezioni. Tuttavia è quella che favorirebbe a preferenza la teoria orbigniana. Siccome però si è notato che la fauna del 6.° piano si riduce

quasi unicamente a quella degli strati di San Cassiano in Tirolo, così, anche prescindendo da qualunque idea teorica, ed ammettendo la diversità delle faune in rapporto ai piani come una semplice accidentalità locale, non c'è luogo a meraviglia se in tanta vicinanza si trova ripetuta una fauna senza considerevole mistura di fossili che in più lontane regioni presentano un complesso così diverso e servirono a stabilire una fauna più antica.

Il Giura lombardo è quello che, presentando diversi piani distinti dalla regolare evidentissima sovrapposizione, e da faune specificamente affatto diverse, si presta più atto ai confronti ed a sciogliere la questione in via definitiva.

I piani giuresi del d'Orbigny, in ordine ascendente col loro numero progressivo che indica il posto da loro occupato nell'intera serie di 27 piani, sono:

7.° Sinemuriano	12.° Calloviano
8.° Liasiano	13.° Oxfordiano
9.° Toarciano	14.° Coralliano
10.° Bajociano	15.° Kimmeridgiano
11.° Bathoniano	16.° Portlandiano.

In Lombardia il Giura è rappresentato dai cinque gruppi da me stabiliti, che sono pure in ordine ascendente.

12.° Deposito dell'Azzarola	9.° Formazione di Saltrio
11.° Banco madreporico	8.° Calcare rosso ammonitico.
10.° Dolomia superiore	

La seguente tabella indica il numero delle specie come sono distribuite nei diversi membri del Giura lombardo in confronto colla distribuzione sistematica nei diversi piani del d'Orbigny. Non sono calcolate nel confronto che le specie da me determinate o verificate. Le prime dieci colonne portano

il numero corrispondente ai piani del d'Orbigny; l'undecima *n* è riservata alle specie nuove; la duodecima *e* alle specie escluse dal calcolo perchè dubbie o da me non verificate.

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	*n*	*e*	Totale
12.° Deposito dell'Azzarola. .	2	2	2	1	1	4	6	3	—	—	47	31	99
11.° e 10.° Banco madreporico e Dolomia super.	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2	2	6
9.° Formazione di Saltrio. .	15	14	6	7	3	2	6	2	3	—	8	46	112
8.° Calcare rosso ammonitico	4	10	29	14	7	8	7	1	—	1	33	40	154

L'esposta tabella serve a stabilire quest'altra, la quale indica a quale dei dieci piani dovrebbe riferirsi ciascun gruppo lombardo dietro la prevalenza, cioè la cifra maggiore delle specie proprie di un piano e le eccezioni a quest'ordine sistematico:

	Piano prevalente.	Eccezioni.
Deposito dell'Azzarola	13.°	$\frac{250}{100}$
Banco madreporico e Dolomia super.	——	—
Formazione di Saltrio	7.°	$\frac{286}{100}$
Calcare rosso ammonitico	9.°	$\frac{179}{100}$

Ecco ora i risultati del confronto:

1.° L'ordine sistematico ripugna all'ordine reale stratigrafico. Il deposito dell'Azzarola, cioè il membro infimo del Giura in Lombardia, risulta sistematicamente superiore a tutti gli altri. La formazione di Saltrio e il rosso ammonitico, cioè i membri giuresi più recenti, figurano sistematicamente coi piani più antichi del d'Orbigny.

2.° La cifra delle eccezioni supera più che del doppio quella che sta per la regola dell'esclusività delle faune.

Non resta che a conchiudere che il sistema di d'Orbigny e di chi ammette nel suo senso la distinzione dei piani e l'esclusività delle faune cade a confronto colla stratigrafia lombarda. Non si opponga, per esempio, che le cose in Francia sono così come d'Orbigny le ha esposte: l'errore sta appunto in ciò che si è voluto generalizzare ed eriggere a principio di Geologia generale ciò che non era forse che un fatto di Geologia parziale. Anche le nostre piccole provincie si presterebbero ad una distinzione di piani con faune esclusive in tutta la strettezza dei termini. Le mie liste paleontologiche lo mostrano, e le eccezioni sono in numero assai minore di quelle che lo stesso d'Orbigny è forzato di ammettere al suo sistema. Le accidentalità locali, come gli abbassamenti ed i rialzi del livello, la diversità dell'ambiente, la posizione geografica, le influenze chimiche, meccaniche e mille altre attribuibili a cause note o ignote possono spiegare le strane dissonanze che nascono dal confronto tra le parziali stratigrafie.

3.° — A quale sollevamento appartiene la Lombardia?

L'*unità del sollevamento lombardo* è tesi ch'io ho sostenuta, sviluppata e tentato di provare in tutto il decorso del presente scritto, ed è questa su cui si appoggia l'importanza dello *Spaccato* da me preso su una linea ad arbitrio. Negata questa unità, non potrebbe considerarsi altrimenti quanto ho esposto che come un saggio sui terreni che fiancheggiano l'Adda. Ora tratterebbesi di conoscere a quale dei sollevamenti universalmente ammessi, lasciata ogni questione di numero, vada riferito quello della Lombardia.

La catena eruttiva delle Alpi Retiche può considerarsi, secondo il signor Curioni ([1]), come l'asse geologico di questa regione. Vi distingue egli nove specie di rocce eruttive:

([1]) Nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia*, ecc.

1.° Rocce serpentinose di Chiavenna, Val-Malenco e Vezza.

2.° Rocce granitiche a due elementi, con aspetto di dioriti e di granitoni, presso le serpentine di Val-Malenco, sopra Sondalo e altrove.

3.° Rocce granitiche comuni a tre elementi, a Riva di Chiavenna, Val-Masino, Ponte.

4.° Rocce sienitiche con anfibolo nero, a Sorico, Saviore.

5.° Rocce di porfiro selcifero, dei dintorni di Lugano.

6.° Rocce di leptinite, di Val-Sassina.

7.° Rocce di porfiro pirossenico, di Val-Gana e Val-Trompia.

8.° Rocce di porfiro anfibolico, di Val-Seriana.

9.° Rocce in filoni anfibolici, nei contorni del Lago Ceresio, e in filoni quarzosi in Val-Ganà, Val-Trompia, Val-Tellina.

Concede il signor Curioni, anzi asserisce che tali masse, benchè debbano essere emerse in diversi tempi, pure non appartengano a diversi sistemi emersorii. Queste rocce però essendo dirette sotto diversi paralleli, segnano due diverse zone, cui distingue in *zona alpina* e *zona prealpina*. Fin qui io non avrei alcuna difficoltà ad accordarmi col lodato Autore, restando però ancora un lavoro di lunga lena a chi voglia ben decifrare i rapporti delle diverse masse fra loro e coi terreni di sedimento, dimostrarne l'ordine di successione nei diversi periodi di un'epoca stessa, spiegare le conseguenti successive modificazioni del rilievo della Lombardia, mettere finalmente, per quanto si possa, in luce le leggi ancora tanto oscure del metamorfismo.

Nell'ultima sua memoria [1] però lo stesso signor Curioni, attribuendo forse importanza soverchia alle deviazioni locali nella direzione degli strati ond'essi vengono talora a concordare piuttosto coll'uno che coll'altro dei due sistemi Alpino e Pirenaico-Appennino, chiama queste divergenze vestigia dei due sollevamenti. Aggiungi che, se nell'opera prima

[1] *Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico*, ecc.

citata poteva credersi la successione cronologica delle eruzioni non intaccasse il sincronismo teorico quale è ammesso in Geologia quando si parla di rocce eruttive e sedimentari riferibili alla stessa epoca, in questa memoria invece parrebbe escluderlo affatto, mentre alcune parzialissime emersioni anteriori ad una grande e generale emersione non possono dirsi sincroniche a questa, essendo appunto una grande e generale emersione che segna in Geologia il termine di un'epoca e il principio di un'altra. Difatti il signor Curioni, dall'esame delle infinite perturbazioni, cioè delle variabilissime direzioni impresse ai depositi dall'emersione di ben 42 rocce dioritiche e porfiritiche che si fecero strada attraverso i nostri sedimenti, deduce le dette masse plutoniche a vene, a filoni, a cupole che foracchiarono il suolo lombardo dal Lago Maggiore alla Val-Sabbia tra la catena alpina e le appendici subappennine, invece di essere emerse ai piedi della catena alpina posteriormente ad essa e lungo la stessa linea di frattura, essere comparse assai tempo prima. In prova di ciò si osserva, proseguo colle idee del signor Curioni, che i terreni squarciati da questa primaria eruzione non sono più moderni della formazione di San Cassiano ([1]). Il resto della serie ascendente si depose tra questa prima eruzione e i gran sollevamenti Alpino e Pirenaico, che diedero ai nostri monti l'attuale rilievo. Le formazioni giuresi e più recenti si sollevarono con certa regolarità in direzione dei due sistemi, mentre i depositi anteriori rimasti doppiamente sconcertati presentano attualmente un vero caos.

Questo modo di spiegazione del signor Curioni lascerebbe ancora molto di indeterminato, di che per altro sarebbe da accagionarne piuttosto la difficoltà della tesi che l'ingegno

([1]) Sarebbe a chiedersi in quali rapporti colla primaria eruzione stiano il Muschelkalk e il Verrucano, anteriori entrambo al San Cassiano, che non dovevano quindi per certo andar esenti dagli sconvolgimenti che il signor Curioni nota per il San Cassiano.

tanto perspicace e profondo dell'Autore. Sarebbesi a dimandare, per esempio, quali sieno i limiti della relativa influenza dei due sollevamenti? se anche il sistema Pirenaico scopre sul nostro suolo una linea di vera eruzione, o non si rivela che per parziali modificazioni del rilievo? come segnando, secondo i principii della Geologia universalmente ammessi, i due sollevamenti due epoche a ragguardevole distanza cronologica, si spieghi la regolarità delle formazioni superiori ammessa anche dal signor Curioni, e la loro concordanza probabilmente fino al subappennino inclusivo ch'io ho tentato dimostrare? come l'azione di due diversi sollevamenti non valse a turbare la diremo simmetria dei monti e delle valli, come cioè i monti si abbassino gradatamente dalle Alpi al Po senza che alcuna delle massime o medie altezze, con improvvisa erezione straordinaria per rispetto alla zona occupata, presti indizio dell'incrociamento dei due sistemi, e le valli manifestano una così chiara dipendenza da un'unica linea di sollevamento?

I risultati ottenuti del signor Curioni non sarebbero, se non m'ingannano il non eguale linguaggio e i limiti dell'applicazione, conformi a quelli ai quali fu condotto il signor De Buch dallo studio dei dintorni del Lago di Lugano ([1]), cioè delle rocce emersorie nella parte più occidentale della Lombardia. Da lui ci si dimostra avere i melafiri traforato i graniti del Lago di Lugano e dolomizzato le calcaree già prima sollevate dai micascisti e dai gneis. Se è vero l'asserto dell'immortale geologo, essendo ora riconosciuto le dolomie del M. San Salvatore e dei dintorni di Mendrisio appartenere al Muschelkalk, e concordare cogli scisti di Besano e del M. Trecroci e colle rocce keuperiane di detto monte e del M. Rosa, e queste con tutta la serie giurese, cretacea e forse terziaria dei dintorni di Varese, ne conseguirebbe che l'eruzione me-

([1]) Malacarne, *Notizia sul tipo geognostico del terreno tra i due laghi d'Orta e di Lugano.*

lafirica è posteriore a tutti i depositi indicati, il cui sollevamento è dipendente da quello dei micascisti e dei gneis, dipendenti alla lor volta dal sollevamento alpino. Questa posteriore emersione darebbe ragione de' parziali sconcerti, i quali, d'accordo col signor Curioni, si osserverebbero unicamente negli inferiori depositi; ma non perchè il loro sollevamento sia anteriore a quello dei depositi superiori, sibbene perchè furono rotti e sconcertati dalla emersione posteriore al sollevamento, rimanendo illesi i superiori, i quali, lasciati più a meriggio dal grande sollevamento, non attingevano nella loro estensione latitudinale la zona della eruzione posteriore, dando indizii del resto d'averne subita l'influenza, come io ho accennato a proposito dei calcari salini giuresi di Saltrio, di Trescorre, ecc. Del resto anche qui come altrove non posso vantare congnizioni sufficienti stante la vastità e la difficoltà della tesi. Io entro in argomento più per riferire storicamente ciò che si è pensato circa il sollevamento lombardo, che per emettere o sostenere le mie particolari opinioni. Parmi solo che eruzioni parziali, ammettansi posteriori od anteriori ad un grande sollevamento, non valgano ad alterare il piano preso in grande, e che il caos, parlandosi della Lombardia, sia ben lungi dal presentarsi, quando la serie stratigrafica si misuri su di una estensione abbastanza vasta; che anzi la costituzione geologica della Lombardia presenta un tutto così armonico, così costante, da assumere col tempo, anche sotto questo rapporto, una singolare importanza. In parziali località, entro ristretti confini concedo che il caos potrà comparire a sconcertarci; ma fa egli d'uopo ricorrere ad incrociamenti di sistemi ad ogni piè sospinto?

Quand'io ragiono però di unità di sollevamento non intendo con ciò di significare un'azione assolutamente unica, repentina, istantanea, che escluda ogni idea di successione di cause e di effetti. La Geologia elementare invece ne induce ad ammettere a preferenza la teoria dei lenti sollevamenti

che non implica la negazione dei rapidi: quelli producono effetti che sono al momento meno sensibili, ma risultano infine più estesi, più grandiosi, più imponenti. Basterebbe perciò confrontare, per esempio, l'improvviso sollevarsi del Monte Nuovo e delle isole vulcaniche dei mari meridionali col lento sollevamento progressivo delle coste della Svezia ed altri simili fatti che si consumano sotto gli occhi nostri. Quando però le forze agenti dall'interno all'esterno, qualunque siane la natura, erano giunte a quel punto di intensità che vincesse la coesione e quella qualunque elasticità della crosta terrestre per formare, anche antecedentemente ad una vera eruzione, un semplice cratere di sollevamento, quale presenterebbero le nostre montagne sedimentari in concorrenza con quelle del pendio settentrionale delle Alpi, levata di mezzo l'enorme massa centrale dei terreni eruttivi, ciò non poteva accadere senz'urto improvviso e violento e il repentino sollevarsi del terreno circostante. Questa prima spaccatura avrà determinato l'asse del sollevamento stesso in modo permanente, non così però che si debba pensare le forze agenti essersi esaurite in questo primo sforzo. Si supponga pure o si ammetta che il cratere di sollevamento si convertisse o subito o poi in cratere di eruzione; che la massa eruttiva o continuasse a sorgere per lunga epoca indeterminata, ovvero erompesse a varie riprese, mettendo alla luce prodotti diversi o diversamente modificati, come è il caso nostro; in tutti questi casi hanno ben potuto prodursi parziali sconcerti e imprimersi a porzioni più o meno estese dei sedimenti raddrizzati direzioni affatto eccezionali, ha potuto la massa sedimentare, al continuare o al succedersi delle eruzioni, restringer sempre più l'angolo coll'orizzonte, accostandosi alla verticale, e han potuto per necessario consenso le parti più lontane dal centro d'eruzione ancora sommerse, emergere a poco a poco, sottraendosi all'accumularsi del sedime che continuava a deporsi sulle parti più basse; ma tutto que-

sto senza che ne venisse rotto o troppo sensibilmente sconcertato il piano del grande edifizio, senza che la direzione della gran linea fosse mutata, senza che l'inclinazione, variando l'angolo, mutasse projezione.

Ciò ardirei dire essere avvenuto della Lombardia. Certo è, ed ho potuto convincermi dietro le mie e le altrui osservazioni, che non vi ha in Lombardia nessuna linea appena estesa di discordanza stratigrafica.

Ho già esposto gli argomenti che mi inducono a pensare che fino i terreni più recenti, non escluso il pliocene, seguano la gran linea e si risentano degli accidenti del sollevamento generale. Il lento declivio complessivo dei nostri monti e dei nostri terreni, la giacitura quasi orizzontale, ma pure alquanto inclinata, degli strati formanti a mezzodì le estreme colline e il rapido ergersi delle montagne a settentrione disegnano e fanno ragione di ciò che ho esposto.

Si dirà dunque o mi si farà dire che il sollevamento lombardo e delle terre che corrispondono alla Lombardia oltre l'Alpi sia avvenuto dopo i depositi pliocenici, precedendo immediatamente l'epoca nostra? No; la conseguenza non sarebbe legittima, o almeno per me non la viene. L'epoca di un sollevamento data, io penso, dalla prima spinta, dal primo rilievo, o in termini più chiari dalla prima formazione del cratere di sollevamento. Continuano intanto i depositi sottomarini, che posandosi sulla base estrema della massa sollevata dove essa appena s'è risentita dell'urto che fu massimo al centro, non possono presentare con lei una discordanza abbastanza sensibile. Il lento processo d'elevazione può quindi progredire attraverso ai secoli: i più recenti depositi continuando ad emergere, non cessano i recentissimi di accumularvisi sopra, senza che la stratificazione possa rivelar mai un'assoluta discordanza, e presentar altro in fuori di quel lento declivio del rilievo e delle formazioni, che appunto la Lombardia ci mostra.

In fine come risponderò io alla domanda: a qual sollevamento si riferisca la Lombardia? non risponderò altro se non che io ne faccio precisamente un quesito. I teorici tengano a calcolo, se lor piace, le mie osservazioni. Chi, meno in giornata delle vigenti teorie, bramasse comprendere meglio la questione, dia di piglio alle profonde memorie di Beaumont, De Buch e d'altri sommi geologi. Pigliando per base le loro teorie, ecco quali riflessi proporrei io stesso a chi voglia internarsi nella questione.

A due sistemi di sollevamento, stando alla serie descrittane dal Beaumont ([1]) e rimanendo ogni altro escluso dai risultati stratigrafici, si può riferire e s'è diffatti riferita la Lombardia. Sono questi il XII o *Sistema delle Alpi Principali*, ed il IX o *Sistema de' Pirenei e degli Appennini*. Starebbe pel sistema alpino l'immediato rapporto del rilievo lombardo colle Alpi e la sua innegabile dipendenza da quella catena che si rileva anche dalla semplice Topografia. Se è vero ciò che io penso d'aver reso almeno probabile, concordare cioè cogli inferiori sedimenti e fin coi terreni cristallini stratificati gli estremi lembi pliocenici recentissimi, avremmo pel sistema delle Alpi l'argomento di maggior convinzione, essendo ammesso in Geologia che il sistema delle Alpi principali è posteriore ai depositi pliocenici ([2]). Osta la direzione,

([1]) Beudant, *Cours élément. de Géologie.*

([2]) Non parve ad altri più strano che a me un sollevamento che innalzasse una serie di terreni così considerevole. Ignoro quali modificazioni abbiano subito le teorie del signor Savi; ma l'illustre geologo nella prima Adunanza degli Scenziati in Pisa ammetteva che il Monte Pisano, che offre tutta la serie dal verrucano al pliocene, sia stato sollevato posteriormente al pliocene stesso. In quel medesimo Congresso poi il signor Pasini dimostrava come parziali sollevamenti di micascisti ed eruzioni porfiritiche, che ne furono la causa, siano avvenuti entro la zona calcarea, senza che questa se ne risentisse nel suo complesso, senza che, giusta il mio modo d'esprimermi, si alterasse il piano del sollevamento. Certamente però il signor Pasini non dava alla tesi quell'estesa applica-

mentre in vero tanto la linea delle Alpi principali quanto la media risultante dalle direzioni dei nostri terreni si accostano alla direzione E. O; ma quella delle Alpi si tiene a S. O. N. E., la nostra a N. O. S. E. Ciò tuttavia, diciamolo, è ben poca cosa, poichè bisogna riflettere che le linee date da E. Beaumont pei diversi sistemi non sono che altrettante medie prese su vastissima estensione, non minore generalmente dell'arco massimo d'un emisfero, prescindendo o almeno non calcolando che il risultato medio di mille deviazioni e tortuosità. La Lombardia, misurata su di una linea così estesa quale è quella di un *Sistema di sollevamento* com'è inteso da Beaumont, è molto se appaja; ed una tortuosità, una parziale deviazione che si pronunci appunto su questa minima porzione della gran linea, basterebbe a spiegare anche maggiori anomalie, senza bisogno di ricorrere agli *incrociamenti.*

Pel sistema Pirenaico-Appennino militerebbero due grandi argomenti: 1.° il parallelismo, essendo diretto questo sistema da O. 18° N. a E. 18° S., direzione assai prossima alla media che risulta dalle osservazioni sulla Lombardia; 2.° la direzione dell'Appennino per rapporto alla valle del Po di cui forma la sponda opposta alla lombarda.

Conchiuda se può ciascuno secondo la preferenza cui crede potersi dare ai varii argomenti. Del resto la moltiplicità dei sollevamenti desunta dalla lor linea di direzione di-

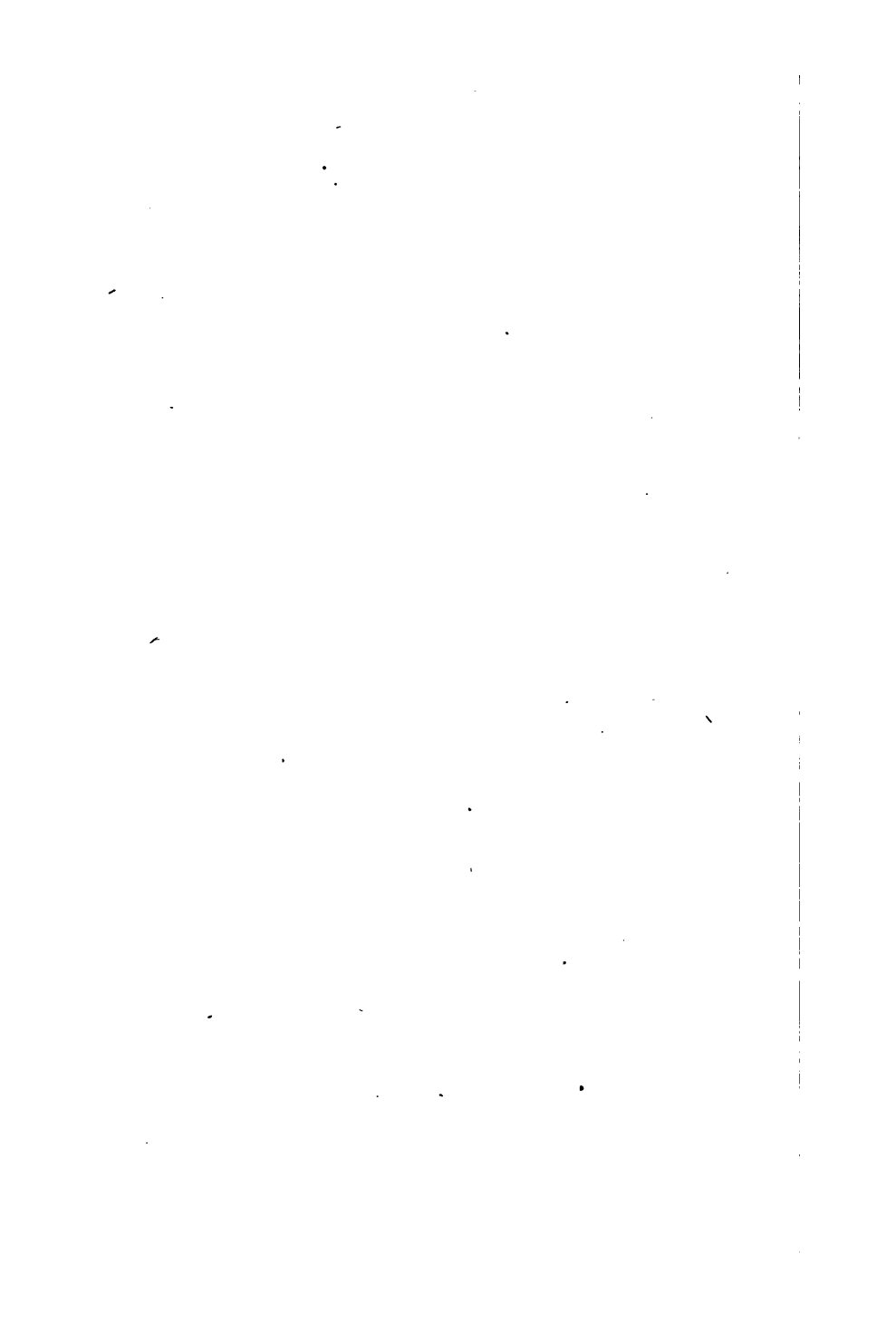
zione che per me le si dà. Nel processo verbale dell'ottava Adunanza ecco come è riportata l'opinione del signor Pasini per riguardo alle Alpi Lombardo-Venete; « In quanto ai sollevamenti delle Alpi Lombardo-Venete, ritiene il Pasini che siano accaduti in varie epoche antiche e recentissime, ma che siano pure sempre accaduti inegualmente nelle varie parti della catena, e in modo che non solo per tutta la sua lunghezza, ma neppure per tratti alquanto estesi si possa ammettere una medesima serie di epoche di sollevamento. » Se io possa ammettere questa conclusione, per riguardo almeno alla Lombardia, si giudichi da quanto ho esposto nel corso della presente mia Memoria.

versa e dagli altri elementi della Stratigrafia, e la moltiplicità delle epoche dei terreni desunta dalla diversità delle faune sono, come i più sublimi, così gli ultimi risultati della Geologia moderna. Ma quando diciamo gli ultimi, conviene aggiungere i più oscuri, i più avviluppati, i più difficili nell'applicazione pratica e di fatto i più combattuti. Sono campi aperti, intravveduti ma non esplorati. Il fatto sta che, come sempre avvenne all'annunciarsi di una grande scoperta o d'una grande teoria, spuntando essa, per dir così, in lontananza confusa, nubilosa, a contorno indefinito, non solo gli impugnatori ed i propugnatori, ma questi medesimi tra loro si dividono, si urtano sul campo della discussione: chi restringe di troppo, chi esagera i limiti dell'applicazione, chi, in balìa de' pensanti, oscilla dall'uno all'altro estremo.

L'analisi, smembrando i fatti o portandosi unicamente su di un ordine speciale di essi, non può maturarci generali principii, nè perciò la mente, sempre avida di sintesi, è meno allettata, trascinata ad erronee conseguenze, come avviene specialmente quando dalla parte si vuol giudicare del tutto. Questo è il caso nostro. La doppia teoria della pluralità dei sollevamenti e della pluralità delle faune, unificata nella teoria della esclusività delle faune, annunciata ed ammessa dappima entro limiti assai ristretti, guadagnò a' dì nostri, con d'Orbigny ed altri geologi, un'estensione cui i presenti *Studii*, di conserto coi dettati d'illustri uomini di scienza, tendono a dimostrare veramente soverchia. Presto o tardi giova sperare che questa con altre teorie, dopo una serie di oscillazioni, si arresti sulla perpendicolare, parallela a quella sempre netta, uguale, immutabile della Rivelazione. La Geologia, come quella che ha per oggetto lo studio della formazione del globo, è fra le scienze la più necessariamente a contatto colla Rivelazione; ma è pur dessa che le si andò sempre più accostando, offrendo alla ragione le prove più luminose. Nessuno si sgomenti di quelle oscillazioni che pajono deviare

la scienza del suo necessario parallelismo colla Rivelazione. Quando la mala fede o l'empietà non s'immischiino, quando non sieno precipitati i giudizii, quando la scienza si limiti all'osservazione dei fatti e conchiuda a rigor di logica, non sono a temersi nè errori nè contraddizioni. Per altra parte non ci pigli il mal talento di menar vanto con sorriso oltremontano di certe apparenti contraddizioni. L'esperienza dei secoli ci faccia più accorti nel valutare la deficienza delle osservazioni, la scarsità e l'imperfezione dei mezzi, l'immaturità de' tempi, e sopra tutto la limitazione dell'umana mente. Perciò nè precipitoso giudicare, nè indifferenza, nè scetticismo, ma verità. La verità dall'umana scienza tentata appare mai sempre velata, lenta, restia; ma alla fine si arrende tanto più cara e deliziosa quanto più sospirata.

Io per me amo meglio confessare la mia ignoranza che precipitar giudizii. Se questo mio informe lavoro dovesse sopravvivermi, penso che i posteri più di qualunque vero ci avessi colto apprezzerebbero quest'ultima confessione colla quale lo chiudo.

APPENDICI

DESCRIZIONE

DELLE

NUOVE SPECIE FOSSILI SCOPERTE IN LOMBARDIA

CON OSSERVAZIONI SU ALCUNE SPECIE GIA' CONOSCIUTE

APTYCHUS, Mey.

L'abbondanza e la varietà delle specie di questo genere, che caratterizzano specialmente il deposito medio del nostro gruppo del rosso ammonitico, mi invogliano di entrare in qualche particolare. L'opinione di Scheuzer e Knorr, da d'Orbigny e Pictet più recentemente sancita, ed ora quasi universalmente adottata, esser cioè gli aptichi valve di crostacei assai affini alle anatife, è quella che io adotto come la più probabile. Del resto, il mio lavoro non ha uno scopo direttamente zoologico, ma geologico; per il che dev'essere mia principal mira di descrivere le specie in modo che, ben distinte fra loro, possano riuscire altrettante caratteristiche dei terreni a cui appartengono. Mi è necessario perciò adottare un metodo unico e costante di descrizione quale non venne finora proposto. Stante la somiglianza dei caratteri esterni degli aptichi coi molluschi bivalvi, il metodo descrittivo proposto dal d'Orbigny per questi può essere con qualche modificazione adottato per quelli. Abbiamo difatti nell'*Aptichus* una bivalva distintamente trilaterale, a stazione verticale, con un *apice*

e un *angolo apiciale;* avremo dunque i seguenti elementi d'un valore specifico abbastanza sicuro.

1.° *Altezza del guscio*, misurata da una retta che congiunge i due punti più sporgenti dei lati opposti.

2.° *Larghezza del guscio*, misurata da una retta tirata dall'apice alla periferia, verticale alla retta descritta, che rimane perciò tagliata in due parti le quali misurano l'altezza dei lati.

3.° *Altezza del lato peduncolare*, corrispondente al lato orale delle bivalve. Da questa altezza risultano naturalmente l'altezza del *lato brachiale*, corrispondente al lato anale delle bivalve, e la posizione dell'apice. È questo un elemento di massima importanza specifica per gli aptichi, essendo le loro valve eminentemente inequilaterali.

4.° *Angolo apiciale*, come nelle bivalve.

5.° *Spessore del guscio*, misurato sull'estremità del lato brachiale, dove è massimo, mentre è minimo sull'apice, carattere anche questo che distingue gli aptichi dai molluschi bivalvi, dove la cosa è in senso inverso.

6.° *Ornamenti*, esterni ed interni.

Beaumontii, Coquand, *Bull. Soc. Géol.* 1841, pl. 9, fig. 12. — Di questa specie, già descritta dall'Autore, do gli elementi secondo il metodo descrittivo da me adottato, quali risultano dagli esemplari scoperti sotto Camnago nella valle della Cosia presso Como, e sopra San Fermo.

Altezza, 63 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{84}{100}$; altezza del lato brachilea, $\frac{74}{100}$. Angolo apiciale, 115°.

Zonatus, n. sp. — Guscio triangolare quasi rettangolare. L'interno non appare solcato da linee concentriche; l'esterno all'opposto è segnato da linee regolari, appena sensibili, simili alle linee d'accrescimento nelle bivalve, ma non concentriche, partendo dal lato peduncolare, e fermandosi sul brachiale, ad eguale distanza. Margine del lato brachiale un po' concavo; il lato anteriore è improvvisamente tronco presso il margine, che, tagliato a sghembo, diviene tagliente su tutto il lato anteriore, mentre sul lato peduncolare si rovescia verso l'interno in modo da formarvi un seno o tasca che si stende dall'apice fino alla base del lato anteriore. — Ponzate.

Altezza, 29 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{57}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{88}{100}$. Spessore del guscio, 3''' 5. Angolo apiciale, 106°.

Scapha, n. sp. — Guscio triangolare, che presenta complessivamente una forma assai convessa, dovuta specialmente all'altezza del margine tagliato a sghembo e formante una tasca assai più profonda che nell'*A. zonatus*. Margine del lato brachiale un po' convesso; margine peduncolare concavo. Esterno del guscio assai distintamente celluloso; interno ignoto. — Ponzate.

Altezza, 34 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{80}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{78}{100}$. Angolo apiciale, 123°.

Gigantis, Quenst., *Cephal.*, pag. 311, tab. 22, fig. 7. (Mittlern Weissen Jura). — Grossa specie appena convessa, poco inequilaterale, col margine anteriore tagliato a sghembo quasi verticalmente. Superficie esterna distintamente cellulosa, interna a linee concentriche. Lato brachiale quasi retto; lato peduncolare arrotondato, formante, in concorso col lato anteriore, un angolo arrotondato. — Frequente sopra Erba.

Altezza, 80 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{62}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{80}{100}$. Spessore del guscio, 7 mill. Angolo apiciale, 120°.

Acutangularis, n. sp. — Nucleo di grossa specie, tanto alta quanto larga, ad angolo apiciale acuto, che mostra un guscio convesso, internamente a larghe fasce concentriche. Margine brachiale un po' convesso, peduncolare arrotondato. — Camnago.

Altezza, 57 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{68}{100}$. Angolo apiciale, 75°.

Sublævis, d'Orb., *Cours élém.*, tom. I, pag. 255; *A. latus lævis*, Mü.; Meyer, *Das Gen. Apt.*, tab. 58, fig. 1-9. — Grossa specie triangolare assai più alta che larga. Superficie esterna lucidissima, visibilmente cellulosa quando sia alquanto decomposta. Superficie interna a linee concentriche, regolari, marcatissime, con qualche ondeggiatura costiforme. Lato brachiale acuto, peduncolare ellittico.

Nè alla figura di d'Orbigny nè ad alcuna di quelle di Meyer corrispondono perfettamente i begli esemplari che si raccolgono a Ponzate, Camnago, Val-di-Lesse. Ciò può dipendere dalla imperfezione dei disegni, ed anche dalle variazioni cui va soggetta

la specie, come rilevo dall'analisi de' miei esemplari. Tali variazioni si riducono però ad una maggiore o minore acutezza del lato brachiale, da cui vengono alquanto alterate le dimensioni proporzionali e l'apertura dell'angolo apiciale. La media dà per un esemplare adulto le seguenti dimensioni.

Altezza, 62 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{70}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{66}{100}$. Spessore del guscio, 10 mill. Angolo apiciale, 114°.

Ventilabrum, n. sp. — Grossa specie triangolare quasi rettangolare, pochissimo ma regolarmente convessa. Superficie esterna liscia, distintamente cellulosa; interna a linee concentriche assai marcate. Lato peduncolare formante, in concorso col lato anteriore, un semicerchio; lato brachiale acuto a margine retto. Si assomiglia all'*A. latus*, Mü., da cui si distingue per la sua poca convessità e per le dimensioni. — San Fermo.

Altezza, 80 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{62}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{73}{100}$. Spessore del guscio, 10 mill. Angolo apiciale, 118°.

Discus, n. sp. — Guscio quasi tanto alto quanto largo e quasi equilaterale, regolarmente convesso, che affetta nel suo complesso una forma discoidale. Superficie esterna liscia, distintamente cellulosa. Margine anteriore ripiegato inferiormente verso l'interno, formando uno spigolo ottuso. — Camnago.

Altezza, 44 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{90}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{83}{100}$. Spessore del guscio, 5 mill. Angolo apiciale, 122°.

Lapillus, n. sp. — Guscio triangolare assai convesso e proporzionalmente assai grosso. Superficie esterna distintamente cellulosa ed a pieghe concentriche abbastanza marcate, con una depressione larga irregolare verso l'apice ed una lineare marginale anteriore, dopo la quale il margine si ripiega ad angolo retto verso l'interno, formando un labbro alto circa 9 mill. — Camnago.

Altezza, 46 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{70}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{60}{100}$. Spessore del guscio, 9 mill. Angolo apiciale, 110°.

Pernoides, n. sp. — Specie singolarmente distinta da ciò che i lati brachiale e peduncolare sono portati quasi su di una retta,

potendosi appena distinguere un apice e definire l'altezza proporzionale dei due lati. Si nota in oltre sul margine interiore dei due lati una serie numerosa di impressioni simili alle impressioni cardinali nelle perne e nei congeneri. Superficie esterna distintamente cellulosa; interna a pieghe concentriche marcatissime. — Camnago.

Altezza, 57 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{48}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{87}{100}$. Spessore del guscio, 8 mill. Angolo apiciale, 156°.

Profundus, Voltz; Meyer, *Das Genus Apt.*, tab. 57, fig. 10; Pictet, *Traité élém.*, pl. 47, fig. 15. — Esemplari di meravigliosa conservazione si trovano in Val-di-Lesse. Del resto questa specie abbonda a Camnago, Ponzate, Erba e nella majolica sotto Fraschirolo.

Altezza, 62 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{80}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{78}{100}$. Spessore del guscio, 4 mill. Angolo apiciale, 123°.

Lamellosus, Voltz; Bronn, *Leth. geogn.*, tab. 4, fig. 16; Pictet, *Traité élém.*, pl. 47, fig. 16. — Di questa specie, come della seguente e di altre affini, sono le figure degli autori poco unisone e soddisfacenti. Gli esemplari cui parmi a preferenza doversi riferire all'*A. lamellosus* sono sparsi ovunque, specialmente a San Salvatore sopra Erba, e presentano i seguenti elementi.

Altezza, 37 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{80}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{80}{100}$. Spessore del guscio, 3 mill. Angolo apiciale, 95°.

Depressus, Voltz; Meyer, *Das Gen. Apt.*, tab. 59, fig. 11. — San Salvatore, Erba, Ponzate, ecc.

Altezza, 39 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{84}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{78}{100}$. Spessore del guscio, 4 mill. Angolo apiciale, 120°.

Undulatus, n. sp. — Si avvicina assai all'*A. profundus*, da cui si distingue per le lamelle ornamentali più ripiegate verso il lato brachiale, e quivi strettamente ondulate, e per le dimensioni. L'esemplare sul quale si fonda la descrizione proviene dal calcare rosso siliceo sopra Erba, e presenta unite le due valve, delle quali la destra è assai più convessa della sinis tra

Altezza, 52 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{41}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{[illegible]}{100}$ Spessore del guscio, 5 mill. Angolo apiciale, 126°.

Imbrex, n. sp. — Affine pur esso all'*A. profundus*, se ne distingue per le forme più massicce, per essere ripiegato longitudinalmente a mo' di tegola un po' spirale, e per le dimensioni. — Val-di-Lesse.

Altezza, 49 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{40}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{83}{100}$. Spessore del guscio, 4 mill. Angolo apiciale, 119°.

Crassilabrus, n. sp. — Specie esteriormente lamellosa, internamente a linee concentriche. Regione apiciale arrotondata. Lato peduncolare elittico, sottile; lato brachiale assai ingrossato, specialmente sul margine, formando internamente un sensibile risalto triangolare, il cui vertice è all'apice del guscio, la base alla sommità del lato brachiale. — San Fermo.

Altezza, 41 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{54}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{66}{100}$. Spessore del guscio, 4 mill. Angolo apiciale, 121°.

Subquadratus, n. sp. — Specie esternamente lamellosa. Lato brachiale proporzionalmente assai largo ed ottuso, di modo che il guscio affetta la forma di un quadrilatero, convesso principalmente sul lato brachiale. — San Fermo.

Altezza, 39 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{51}{100}$; altezza del lato brachiale, $\frac{83}{100}$. Angolo apiciale, 119°.

NEREISERPULA, n. gen.

Assai problematici, ad onta dei ripetuti studii di sommi zoologi, rimasero finora i molti avanzi organici che vennero riferiti ai diversi ordini degli anellidi, costituendo i generi *Nereites*, *Myrianites*, *Nemertilites*, *Lumbricaria*, ecc. Molti di questi fossili vermiformi si scoprono nella Creta d'Italia, e di essi diversamente ragionano gli autori. Volendo io descrivere quelli di tali corpi che si trovano nella Creta di Lombardia, nominatamente nel calcare marnoso ad inocerami, parmi opportuno il prescindere da ogni opinione preconcetta, concentrare

l'analisi sui nostri esemplari soltanto, nè discutere le altrui opinioni e i rapporti dei nostri fossili con altri già descritti, se prima i caratteri di quelli non sono posti in tutta la loro evidenza.

I caratteri dei corpi vermiformi che si scoprono nel calcare ad inocerami in Brianza, desunti principalmente dalla specie più comune e meglio nota (*N. Buzzoni*), sono i seguenti:

1.° Questi corpi accennano ad una lunghezza sterminata. Frammenti da 1 a 2 metri non indicano nessuna limitazione.

2.° La loro larghezza è pure assai considerevole, misurandosi su ciascun frammento da 20 a 25 millimetri.

3.° La loro larghezza è pressochè uguale su tutta la lunghezza, non notandosi su frammenti da 1 a 2 metri nessuna sensibile variazione di diametro.

4.° La forma esteriore è quella di un tubo schiacciato, impresso nella roccia, che vi descrive perciò alla superficie il rilievo di una zona convessa. Supposto che sia veramente un tubo, e che la sezione inferiore sia impigliata nella roccia, il tubo avrebbe il suo diametro minore di 3 a 4 millimetri. Vedremo come non sia probabile trattarsi di un vero tubo.

5.° Questi corpi sono irregolarmente flessuosi, ondeggianti, come lo sarebbero corpi morbidi alla foggia degli intestini. Si ripiegano generalmente sullo stesso piano, formando varie sezioni parallele a contatto. Si notano però talora sezioni divergenti e sovrapposizioni.

6.° La superficie della zona convessa è distinta da linee in rilievo assai marcate, parallele all'andamento di essa zona, simmetriche, a semplice o doppio pajo, come si osserva sui tubi delle serpule.

I caratteri finora indicati ci sono offerti dagli esemplari intatti, quali ordinariamente ci si presentano. Ma il più singolare è quello che passo ad esporre. Se si toglie il rilievo della zona descritta, si scopre un bellissimo processo spinoso lungo tutta l'estensione del frammento, processo affatto simile a quello dei cirri branchiali nelle nereidi, e ci si disegna precisamente una bella *Nereites*, di cui ciascuno può formarsi il tipo quasi esatto osservando la *Nereites cambriensis*, Murch., quale ci è presentata

nel *Trattato elementare* del Pictet, e nel *Corso elementarè* del d'Orbigny. L'elogio della scoperta è devoluto al mio amico D. Pietro Buzzoni, a cui il fatto fu rivelato dall'esame di molti frammenti che erano andati parzialmente soggetti a diversi gradi di naturale decomposizione. Su tali pezzi si osserva la superficie convessa conservata lungo un certo tratto quale fu da me descritta, poi sullo stesso andamento, senza interruzione, dove la decomposizione guadagna una maggiore profondità, appare il processo spinoso. Per togliere ogni dubbio sulle identità del corpo che presenta esternamente la forma di una serpula, internamente quella di una nereite, l'ottimo mio amico ottenne il processo spinoso da frammenti serpulacei i più intatti immergendoli in un bagno d'acido nitrico.

Dietro queste premesse è chiaro che a nessuno dei generi conosciuti possono ascriversi i nostri fossili, a meno che le successive analisi non scoprissero nelle specie già classate su caratteri troppo superficiali quelli che più fondatamente determinano le nostre. Il processo spinoso esclude affatto i generi *Serpula*, *Cololites*, *Nemertilites*, ecc. I generi *Nereides*, *Nereites Myrianites*, ecc., sono esclusi dall'esterno serpuliforme. Avendo io uno scopo puramente geologico, basterebbe che applicassi un nome generico ai descritti corpi vermiformi, perchè quindi le specie distinte da caratteri molteplici e ben determinati entrassero nel dominio della Paleontologia come caratteristiche dei terreni a cui appartengono. Ma trattandosi di un genere nuovo, che si raccomanda per alcuni tratti forse nuovi nella loro associazione, mi sento spingere ad esprimere la mia opinione circa il loro valore zoologico.

Esclusa dall'apparato esterno e da mille argomenti di ripugnanza l'idea che i processi spinosi descritti sieno proprii di rettili, i nostri corpi vermiformi si collocano naturalmente nella classe degli anellidi. I cirri sviluppatissimi che formano il processo spinoso dovrebbero per analogia ritenersi come cirri branchiali; ma non saprebbesi spiegare l'enorme sviluppo dell'apparato branchiale, quando i nostri anellidi fossero veramente tubicoli alla foggia delle serpule, a meno che non si supponesse il corpo del verme affatto libero dal tubo da lui secretato, il che

parmi lontano da ogni possibilità. Resta a vedersi qual sia il modo di essere di questo tubo supposto. Primieramente l'analisi dei frammenti non ci presta nessun indizio che alla sezione superiore rilevata sulla roccia corrisponda l'inferiore che involgerebbe il processo spinoso. Nè sezioni nè isolamento d'alcuna porzione dei corpi in quistione si possono ottenere, quali si avrebbero se si trattasse di un tubo testaceo. Anzi l'idea di un tubo testaceo non può ammettersi perciò che, mentre il guscio dei catilli e delle ostriche è benissimo conservato nel calcare marnoso, sino a non aver perduto il lustro madreperlaceo, qui invece il corpo serpuliforme consta degli elementi della roccia che lo involge. Direbbesi dunque che i corpi vermiformi erano totalmente composti di sostanze carnose, o appena coriacee, flessibili in modo che le flessuosità e gli svolgimenti presentati dall'involucro superficiale fossero dipendenti dai moti e dalle soste dell'animale, ovvero dall'azione delle onde, quando l'animale rimase cadavere sul fondo marino. Per venire infine ad una conclusione io mi foggerei i nuovi animali come anellidi di immensa lunghezza, con un corpo stretto diviso in corti anelli muniti ciascuno di un pajo di cirri laterali, sviluppati assai, portanti le branchie. Tutto questo apparato di anelli e di cirri branchiali sarebbe protetto superiormente da una cartilagine flessibile in modo che restassero inferiormente libere le branchie, e libero all'animale il moversi alla foggia delle nereidi. Il nuovo genere di anellidi riclamerebbe l'istituzione di un nuovo ordine, che starebbe tra gli *anellidi tubicoli* e gli *anellidi dorsibranchi*. È dietro queste idee che appello il nuovo genere *Nereiserpula* come quello che sta tra le serpule e le nereidi, partecipando alla natura d'ambedue i generi.

Non so fino a che punto garberanno ai zoologi queste mie idee. Ad ogni modo mi confiderei d'aver loro offerto dati sufficienti per stabilire pro o contra la questione. — Ora descriverò le specie.

Buzzoni, n. sp. — Corpo straordinariamente allungato, vermiforme, depresso, ad anelli numerosissimi, muniti di un cirro branchiale a ciascun lato, lungo, in forma di spina, protetto superiormente da un tegumento liscio, convesso, adorno di due

linee o carene parallele all'andamento longitudinale. — Comune presso Lurago al Merè ed altrove in Brianza nel calcare marnoso ad inocerami. Frammenti riferibili a questa specie notai nello stesso calcare sul M. San Vigilio presso Bergamo.

Larghezza totale 24 mill. Larghezza delle carene, 2 mill. Larghezza della zona tra le due carene, 7 mill. Lunghezza di ciascun anello, circa 4 mill.

Quadricarinata, n. sp. — Distinta dalla precedente per quattro carene appajate sul margine del tegumento. Processo spinoso ignoto. Colla precedente.

Larghezza totale, 16 mill. Larghezza della zona tra le due carene interne, 5 mill.

Serpentina, n. sp. — Questo fossile singolarissimo non può riferirsi con certezza al genere da me istituito. Esso consiste in un corpo vermiforme, uguale, formato di due zone convesse, assai rilevate, ed accostate in modo da presentare, pel concorso dei loro declivii interni, un solco o zona concava pari in larghezza a ciascuna delle zone convesse. Un processo di cirri assai fitti copre ed asseconda la curva esterna delle zone convesse. Ogni cirro si termina in un tubercolo sulla linea culminante delle dette zone, simulandosi così il vero processo costale dei rettili. — Tabiago.

Larghezza totale, 20 mill.

BELEMNITES, Lamk.

Comensis, n. sp. — Rostro allungato, liscio, appena fusiforme, assai compresso lateralmente davanti, arrotondato posteriormente. Il lato inferiore è profondamente intaccato da un solco che, partendo dall'estremità anteriore, si perde presso la posteriore. Si assomiglia a preferenza al *B. bessinus*, d'Orb., ma ne appare distinto abbastanza dalla forma più stretta, dalla sezione anteriore affatto ellittica e dalla posteriore assolutamente circolare. — Nella majolica di Camnago presso Como.

Lunghezza, 96 mill.; diametro maggiore alla base, 11 $\frac{1}{2}$ mill.; diametro minore, 8 $\frac{1}{2}$ mill.

ORTHOCERATITES, Breyn.

Da gran tempo si disputa intorno alla natura di certi corpi abbastanza frequenti nel rosso ammonitico, le cui forme rispondono precisamente a quelle degli ortoceratiti. Vennero diffatti a prima giunta riguardati come tali, nè la loro determinazione avrebbe sofferto eccezione, se non ostava il fatto della finora inutilmente tentata scoperta del *sifone* centrale. Volendosi ad ogni modo classarli sotto un genere conosciuto, e servendosi forse troppo sistematicamente al principio dell'esclusività degli ortoceratiti pei terreni inferiori al Lias, si sospettò o si sostenne non essere quei corpi che *alveoli* di belemniti, senza che alcuno finora, per quanto mi è noto, annunciasse, in assenza del sifone *centrale* degli ortoceratiti, il sifone *laterale* dei belemniti.

I signori Villa, nella loro *Memoria sulla Brianza* (a pag. 13) accennate in proposito le due opinioni, si astengono dal pronunciarsi, conchiudendo che *la scoperta di esemplari, nei quali sia evidente il sifone ortoceratitico, o il ritrovarli nella dovuta concordanza colle belemniti porranno fine a questa discrepanza.* Una tesi istituita su buone premesse certo sta meglio di una tesi sciolta autocraticamente senza prove. Il signor d'Orbigny annuncia semplicemente la sua convinzione che i citati corpi non sieno che alveoli di belemniti.

Con maggior fortuna e fondamento questa convinzione fu divisa dai signori Savi e Meneghini, i quali annunciarono finalmente sciolta la tesi stante la scoperta di uno di questi pretesi ortoceratiti in connessione col *rostro* belemnitico; e ne istituirono la nuova specie *Belemnites orthoceropsis*. Ammesso il fatto, esamineremo qual sia il valore della deduzione, quando, prescindendo dall'unico fatto e dalle convinzioni, avremo visto, coll' analisi dei bellissimi esemplari a mia disposizione, quali argomenti militino per o contra l'ammissione dei corpi in questione nei due generi citati.

Quali argomenti si oppongono a considerarli come belemniti.

1.° I belemniti sono provveduti d'un *rostro* calcareo durissimo che protegge un *cono alveolare* diviso in logge aeree, le quali

riempite costituiscono l'*alveolo* traforato da un *sifone centrale*, ossia contiguo al margine inferiore del cono alveolare. Se i nostri corpi ortoceratiformi sono alveoli di belemniti, il rostro fu, finora senza eccezione, distrutto. Una distruzione del rostro anteriore alla fossilizzazione non può supporsi senza guasto o distruzione dell'alveolo, nè saprebbesi spiegare segnatamente per alveoli di così enormi dimensioni. È supponibile la distruzione per decomposizione concomitante o posteriore alla fossilizzazione, come diffatto si avvera la distruzione del guscio di quasi tutti i nostri nautili ed ammoniti nel rosso ammonitico dei quali non ci resta che il nucleo ottimamente conservato. Ma il fatto è precisamente all'opposto pei belemniti dello stesso deposito, pei quali invece si avvera la perfetta conservazione del rostro con tutti i suoi minimi accidenti, mentre il cono alveolare è spesso riempito soltanto dalla sostanza della roccia senza indizii di concamerazione. Per qual legge adunque si sarebbero tutti i rostri conservati, meno quelli ad alveolo ortoceratiforme? Per qual legge dovevano resistere alla decomposizione i rostri più esili, e soccombere i più giganteschi? Perchè intatta la parte più fragile e dispersa la più dura, nè mai un solo frammento di rostro che corrispondesse per le dimensioni agli alveoli giganteschi?

2.° L'alveolo dei belemniti finora conosciuti sono, prescindendo da poco considerevoli deviazioni, perfettamente conici, e determinano colle loro tangenti un angolo assai aperto. Con questa legge, prolungando le tangenti dei nostri corpi ortoceratitici fino al punto in cui si intersecano, avremmo alveoli di dimensioni enormi. Prendendo per esempio tre dei nostri frammenti corrispondenti a tre specie diverse, avremmo approssimativamente:

Lunghezza dell'aveolo per un frammento di				5	logge	600	mill.
»	»	»	»	7	»	320	»
»	»	»	»	9	»	300	»

Aggiungendo all'alveolo la metà della sua lunghezza, una porzione cioè minore del minimo che ci danno le specie conosciute, per il prolungamento del rostro oltre l'apice dell'alveolo avremmo:

Lunghezza di un belemnite pel			1.°	frammento	900	mill.
»	»	»	2.°		480	»
»	»	»	3.°		450	»

Ora la lunghezza maggiore conosciuta è quella che raggiunge talora il *B. giganteus*, cioè 400 mill., ed è già una lunghezza affatto eccezionale (d'Orb., *Pal. fran.*, *terr. jurass.*, vol. I). Ma è d'uopo riflettere che le dimensioni dei belemniti giganteschi sono attribuibili esclusivamente al prolungamento straordinario del rostro, non dell'alveolo; per cui istituendo un confronto per noi più legittimo cogli alveoli conosciuti, la proporzione sarebbe così considerevole da escludere già quasi per sè l'idea che i frammenti misurati appartengano ad alveoli di belemnite.

La supposizione d'una sensibile variazione dell'angolo che abbrevii la lunghezza dell'alveolo è per noi affatto gratuita; vedremo come una delle nostre specie ne presenti un indizio, ma così leggiero che non menoma per nulla l'argomento d'analogia dedotto dalle proporzioni. Del resto confesso che questo argomento non avrebbe valore quando non fosse fiancheggiato da altri di maggior importanza.

3.° L'angolo degli alveoli finora conosciuti è abbastanza largo. Il più stretto è quello del *B. hastatus*, che misura da 11° a 15° (d'Orb., op. cit., vol. I). I nostri fossili ci danno un angolo incomparabilmente più acuto, da 2,5° a 8°.

4.° Tutti gli alveoli finora conosciuti si mantengono, entro certi limiti, proporzionali, sia pel numero delle logge in rapporto all'altezza dell'alveolo, sia per le dimensioni delle singole logge. Ogni alveolo conta per il meno da 20 a 40 logge. Considerando poi i nostri corpi ortoceratiformi come unicamente basi di alveoli, e prendendo per termine di confronto la base dell'alveolo del *B. hastatus* che, stando alle figure del d'Orbigny, presenta il massimo sviluppo proporzionale alle logge ed ha la massima dimensione di 250 mill., avremmo per circa 66 mill. n.° 10 logge. I nostri fossili ci danno ad uguale altezza logge $1\frac{1}{2}$, 2, 4.

5.° Le logge dei belemniti sono distinte per singolare depressione, cioè per una considerevolissima sproporzione dell'altezza alla larghezza, trovandosi quella da 5 a 7 volte in questa compresa. Ora le logge dei nostri fossili presentano sotto questo rapporto il carattere segnalato dagli autori per gli ortoceratiti, cioè le altezze delle logge in proporzione quasi eguale alle lar-

ghezze. I nostri frammenti ci danno in proporzione delle altezze colle larghezze $\frac{48}{100}$, $\frac{52}{100}$, $\frac{78}{100}$, $\frac{82}{100}$, $\frac{100}{100}$.

6.° Il non essersi finora scoperto il sifone è argomento negativo che vale per e contro ciascun genere.

Infine bisogna fare una violenza strana, ed ardirei dire assurda a tutte le leggi di proporzione, che dentro certi limiti sono pure caratteristiche di un genere, per sostenere come alveoli di belemnite i corpi ortoceratiformi del rosso ammonitico di Lombardia, quelli almeno che io descriverò. Bisogna supporre in via affatto eccezionale contrarii tutti i caratteri più comuni e più costanti; supporre, con enorme sproporzione a quanto si conosce, un alveolo lunghissimo, un rostro cortissimo ed esilissimo, un angolo d'accrescimento strettissimo, logge altissime, e a tutto questo aggiungere condizioni supposititzie di originaria struttura che favorissero la decomposizione del rostro in modo che delle piccole specie tutto, delle gigantesche nulla si conservasse; e poi... ancora non poterli ascrivere a belemniti. Quale spirito sistematico può esiger tanto?

Come possono considerarsi ortoceratiti.

Tutti i caratteri che scostano i nostri fossili dal genere *Belemnites* li avvicinano invece all'*Orthoceratites*. Abbiamo in fatti per questo genere dimensioni in altezza enormi, angolo d'accrescimento generalmente assai stretto, altezze e larghezze delle logge in proporzione assai vicina. La distruzione del guscio testaceo per decomposizione è fatto comune pei congeneri nautili ed ammoniti nel nostro rosso ammonitico. Del resto un grosso frammento di due logge, corrispondente nella collezione Villa alle più ampie dell'*O. Indunensis* che descriveremo, mostra i setti testacei benissimo conservati, con parte del lembo che si piega a coprire il perimetro, appunto come nei nautili e negli ortoceratiti si osserva.

Conchiudendo, al genere *Belemnites* abbiamo contrarii tutti gli argomenti positivi e negativi; pel genere *Orthoceratites* stanno invece tutti gli argomenti positivi: ne consegue pertanto l'esclusione dei fossili in questione da quello, l'amissione in questo. Una

sola eccezione si può fare, ed è che, scoprendosi in progresso di tempo un sifone, e questo trovandosi eccentrico, i nostri fossili possano per questo dar ragione all'istituzione d'un genere nuovo, se pure questo carattere sia bastante a ciò, mentre l'eccentricità del sifone è per altre specie di ortoceratiti provata ed ammessa.

Mi son riservato fino ad analisi ultimata di rispondere a ciò che mi si potesse opporre in base al fatto annunciato dai signori Savi e Meneghini. Quanto ho esposto non ci conduce ad impugnare la loro determinazione circa il *B. orthoceropsis*, ma a limitar ciò che da loro fu ammesso con queste parole: *era necessario illustrare con tutto il rigore di minuziosa esattezza questo esempio, finora unico, perchè risultasse dimostrato doversi riferire a questa medesima specie* (B. orthoceropsis) *gli alveoli di altre località già indicate, come pure quelli del Pian d'Erba nella provincia di Como.*

Riassumendo in breve la descrizione del citato belemnite, qui si tratta d'un alveolo con rostro la cui lunghezza complessiva è di 31 mill.; l'alveolo non è che di 15''', 25: in così breve tratto si contano 7 sepimenti: l'altezza delle logge è in progressione abbastanza regolare da 1''', 75 a 3''', 75: la larghezza proporzionale delle logge non è indicata, ma a giudicarne dal diametro della parte anteriore sarebbe più del doppio dell'altezza: l'angolo d'accrescimento, che è di 6° nella metà anteriore, diviene di 37° nella posteriore. Si giudichi se è possibile istituire un confronto tra i nostri ortoceratiti ad enormi dimensioni assolute e relative, a così diverse proporzioni, ad angolo costantemente strettissimo per frammenti alti 3, 10 e fin 20 volte più. Qui infine non ci abbiamo innanzi che un alveolo di belemnite alieno dal presentare alcune di quelle enormi sproporzioni che ci presenterebbero i nostri, ed a cui l'altezza non comune delle logge e le varietà dell'angolo possono servire di caratteri specifici, i quali, se potevano per sè destare qualche sospetto circa la natura generica del fossile, furono ottimamente tutelati dalla presenza del rostro.

Indunensis, n. sp. — Nucleo di specie gigantesca a logge assai alte, a perimetro elittico, a guscio liscio dello spessore di circa ½ mill.

Altezza di un frammento di 5 logge, 25, 28, 31, 39, 50 = 173 mill. Altezza delle singole logge in proporzione della larghezza presa sul diametro maggiore, $\frac{72}{100}$. Differenza del diametro maggiore al minore, $\frac{11}{100}$. Angolo d'accrescimento, 5°.

Questa specie sembra la più frequente ad Induno, Erba, Suello. Presi diversi frammenti che presentano proporzionalmente i dati offertici dal frammento descritto, sarei venuto a capo di ricostruire la specie per la massima parte della sua lunghezza, guadagnando sempre più verso l'apice. Cinque frammenti così congiunti presentano complessivamente 10 logge, che darebbero approssimativamente colle 5 descritte la seguente progressione abbastanza regolare: 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 31, 39, 50 = 350 mill., che rappresentano l'altezza totale del frammento ricostrutto. L'elitticità del perimetro e le dimensioni proporzionali si mantengono abbastanza costanti. L'angolo subisce leggieri modificazioni, mentre essendo di 5° alla base del cono, diventa di 7° nella parte media, di 8° verso la sommità, onde, se l'unione dei frammenti è, come io la ritengo, legittima, nel senso però sempre che appartengano a diversi individui, ne risulterebbe un ortoceratite ad angolo alquanto convesso, e verrebbe perciò diminuita la lunghezza totale calcolata sulle 5 logge anteriori, in modo però che rimangano sempre cogli altri distintivi l'enorme sproporzione con quella degli alveoli di belemniti.

Inflatus, n. sp. — Frammento di nucleo che presenta 3 logge. L'anteriore è mal conservata; la sezione ne è perfettamente circolare. Ogni loggia è rigonfia in modo che la maggior larghezza corrisponde alla linea media del perimetro. Questi caratteri e la diversissima proporzione dell'altezza alla larghezza serviranno a distinguere questa specie dalla precedente, a cui si assomiglia. — Collezione Buzzoni; trovato sopra Erba. Altri frammenti nella stessa località, e sopra San Fermo.

Altezza delle 3 logge in progressione approssimativa, 15, 16, 17 = 48 mill. Proporzione dell'altezza alla larghezza, $\frac{51}{100}$. Angolo d'accrescimento, 6°.

Obliquus, n. sp. — Frammento di nucleo che presenta 9 logge. Si distingue singolarmente dalle specie descritte non solo per le

diverse proporzioni, ma per rimarchevoli proprietà. Primieramente le logge sono assai meno cupuliformi, cioè più vicine alla forma cilindrica: di più le loro suture sono sensibilmente obblique, formando da destra a sinistra un angolo di circa 100° colla linea dell' altezza. Guardato poi dalla base all' apice, lo si vede piegarsi sensibilmente ad arco sull'uno dei lati, che, mancando il sifone, non può dirsi nè ventrale, nè dorsale. Per questi caratteri si avvicinerebbe ai generi Lituites, Hortulus. La progressione dell'altezza delle logge presenta delle irregolarità che possono considerarsi come anomalie individuali. — Collezione Buzzoni; trovato sopra Erba nella varietà bianca del rosso ammonitico.

Altezza di 9 logge; 18, 19, 20, 17, 16, 19, 20, 26, 35 = 190 mill. Proporzione dell'altezza alla larghezza, prescindendo dalle irregolarità accennate. $\frac{78}{100}$. Angolo d'accrescimento, 7°.

Index, n. sp. — Frammento di nucleo che presenta 7 logge. Specie distinta dal complesso quasi affatto cilindrico stante il minimo valore dell'angolo e l'altezza delle logge. — Collezione Buzzoni; trovato alla Luera sopra Valmadrera. I frammenti sono comuni ad Erba e Induno.

Altezza di 8 logge; 10. 11''', 5. 12. 12''', 5. 13. 13''', 5. 14. 15 = 101 mill. Proporzione dell'altezza alla larghezza, $\frac{100}{100}$. Angolo d'accrescimento, 2°. 30'.

Erbaensis, n. sp. Unico frammento di nucleo, che presenta 6 logge rimarchevoli per l'eguaglianza delle altezze rispettive e la loro sproporzione colla larghezza, e per il loro perimetro che forma un' elisse considerevolmente schiacciata.

Altezza di 6 logge; 6''', 1. 6''', 3. 6''', 5. 6''', 7. 6''', 9. 6''', 11 = 39''', 6. Proporzione dell' altezza alla larghezza sul diametro maggiore, $\frac{48}{100}$. Differenza del diametro maggiore al minore, $\frac{25}{100}$. Angolo d'accrescimento, 4°.

Dimidiatus, n. sp. — Di questa specie non posseggo che le tre prime logge, tra cui l'iniziale posteriore. Questa si restringe gradatamente dalla base alla sommità, mentre le altre sono perfettamente cilindriche per circa tre parti della loro altezza, piegandosi quindi a volta, di modo che sezionata la prima presenta una semielisse, le altre un semicerchio sostenuto da due rette paral-

lele, come si osserva nell'*O. politum*, Klipst., tab. 9, fig. 604. Circa alla metà dell'altezza il guscio è impresso da un solco circolare che appare anche sul nucleo. Sifone centrale. — Pizzo di Cainallo.

Altezza complessiva delle tre logge, 58 mill.; larghezza, 10 mill.

AMMONITES, Brug.

Bonelli, n. sp.; *Nautilus Bonelli*, Cat. — Questo fossile è benissimo figurato dal Catullo (*Osservaz. sopra due scritti*, ecc., tav. 2, fig. 5), che lo mette nella dolomia giurese veneta corrispondente alla nostra dolomia superiore. Io l'ho raccolto sciolto dalla matrice sopra Esino, dove si trovano più abbondanti gli ammoniti globosi ch'io ritengo appartenere alla parte superiore della formazione di San Cassiano, a cui per ora lo ascrivo dubitativamente. Ciò che non posso accordare al signor Catullo è che questo fossile sia del genere *Nautilus*, che ha per carattere i setti delle concamerazioni semplici o sinuosi, non però mai angolosi. I setti a *zigzac* del nostro fossile non pajonmi essere che le basi delle pareti di un *Ammonites* a cui mancano le ramificazioni, essendo qui distrutto il guscio e ridotto il fossile ad un semplice nucleo.

Ho già detto altrove ch'io ritengo appartenere tali nuclei ad una specie di ammonite globoso abbastanza frequente tra i petrefatti di Esino.

ANCYLOCERAS, d'Orb.

Indunensis, n. sp. — Elegante frammento a coste oblique e grosse, ingrossate ancor più verso il dorso, divise da un interstizio concavo, in forma di canale occupato nel mezzo da una costoletta. I due canaletti secondarii perciò risultanti sono segnati da marcatissime striature, parallele alle coste. — Nel rosso ammonitico d'Induno.

LOXOMENA, Phill.

I caratteri che distinguono tra loro i generi *Loxomena* e *Chemnitzia* sono così equivoci che, come osserva il sig. Pictet (*Traité élément.*), i due generi andrebbero riuniti. Lo stesso, per

riguardo ai fossili, si può dire del genere *Eulima*, risultando i caratteri distintivi dalla organizzazione dell'animale, mentre il guscio non si potrebbe distinguere da quello di una chemnitzia liscia. Per determinare i fossili ch'io ho riferito ai tre generi nominati, tenendo conto del complesso dei caratteri, mi appoggiai segnatamente a quello che dallo studio degli autori parvemi il più marcato. Distinguo perciò: 1.° le loxomene per la marcata sinuosità anteriore della bocca; 2.° le eulime pel marcato prolungamento all'esterno della columella; 3.° le chemnitzie per la bocca intiera senza marcata sinuosità o prolungamento columellare.

Meneghini, n. sp. — Conchiglia allungata, composta di 12 giri appena rigonfii, adorni di circa 10 coste marcate segnatamente sui primi. Spira formata di un angolo stretto, assai regolare. Bocca ovale, stretta, prolungata posteriormente in un seno quasi canaliforme. Descrivo il maggiore dei due esemplari da me raccolti a Gorno colla *Myophoria Whateliae:* l'altro è lungo soltanto 40 mill., ma è quello che mostra il seno posteriore, mentre il primo l'ha involto nella roccia. Entrambi si mostrano sensibilmente compressi, il che è un puro accidente di sformazione, essendo la compressione nel verso dell'andamento degli strati.

Lunghezza, 70 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{20}{100}$. Angolo apiciale, 17°; suturale, 108°.

Leprosa, n. sp. — Grossa conchiglia piramidale, un po' fusiforme, composta di giri complessivamente piani, alquanto convessi anteriormente, posteriormente concavi, lisci, con linee d'accrescimento flessuose, appena sensibili. Bocca lunga e stretta; posteriormente quadrata nel verso obliquo all'asse della conchiglia, anteriormente sinuosa, assai acuta e prolungata, secondando il prolungamento quasi rostriforme della columella. Questa è grossolanamente incrostata, e l'incrostamento ricopre tutta la porzione anteriore dell'ultimo giro. Riterrei che questa specie sia identica a quella che fu dal signor Curioni. (*Success. dei membri del terreno trias.*, tav. 3, fig. 24) presentata come del genere *Rostellaria;* ma il disegno parmi eseguito un po' a capriccio, nè si presta all'analisi degli elementi. Del resto da detto disegno non si rileva nè il *becco* staccato dal labbro, nè il lab-

bro stesso lobato, come è richiesto dal genere o : ' io raccolsi alcun pezzo che ne dasse indizio veruno. Il prolungamento esteriore della columella è caratteristico del genere *Eulima*, e la sinuosità anteriore della bocca del genere *Loxomena*. Del resto è già accennata dal paleontologi l'impossibilità di fissare nettamente i caratteri che distinguono i tre generi *Eulima*, *Loxomena*, *Chemnitzia*, staccati dall'unico genere *Melania*. — Val-de'Mulini colle natiche. Sotto l'elicometro dà le seguenti dimensioni.

Lunghezza, 150 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{37}{100}$. Angolo spirale, 17°; suturale, 112°.

Obliqua, n. sp. — Piccola conchiglia affatto liscia, composta di giri assai larghi, gonfii. Assai vicina alla *L. acute-striata*, d'Orb., se ne distingue pei giri più larghi, a spira più aperta, e per le dimensioni. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 42 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{23}{100}$. Angolo spirale, 14°; suturale, 111°.

Fusus, n. sp. — Conchiglia di media grandezza, fusiforme, composta di 5 a 6 giri piani, lisci, a linee d'accrescimento marcatissime. Bocca spaziosa, ovale, assai sinuosa anteriormente. Columella a molte pieghe. — Comune a Cainallo.

Lunghezza, 35 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{49}{100}$. Angolo spirale, 40°; suturale, 118°.

Fusoides, n. sp. — Quasi affatto simile in complesso alla *L. fusus;* distinta per le dimensioni. — Comune a Cainallo.

Lunghezza, 33 mill.; ultimo giro, $\frac{47}{100}$. Angolo spirale, 33°; suturale, 116°.

Peracuta, n. sp. — Si assomiglia affatto alla *L. trochiformis*. d'Orb. (*Melania id.*, Münst.):. N'è distinta però dalle dimensioni maggiori, congiunte all'apertura assai minore dell'angolo spirale. — Cainallo.

Lunghezza, 23 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{39}{100}$. Angolo spirale, 30°.

Pulchella, n. sp. — Vicina nel complesso alla *L. falcifera*, d'Orb. (*Melania id.*, Klipst.), n'è distinta dalle dimensioni minori, dall'angolo spirale più aperto, dai giri più piani, dallo spigolo dell'ultimo giro più acuto e quasi carenato. — Cainallo.

Lunghezza, 21 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{46}{100}$. Angolo spirale, 33°.

CHEMNITZIA, d'Orb.

Quenstedti, n. sp. — *Strombites?* Quenst., *Der Jura*, pag. 30, fig. 21. — Do questo nome ad una conchiglia liscia che si trova all'Azzarola abbastanza conservata per ravvisarvi con certezza la specie indeterminata figurata da Quenstedt tra i precursori del Lias. Ha dessa tutto l'abito delle chemnitzie.

Lunghezza, 46 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{34}{100}$. Angolo spirale, 35°; suturale, 90°.

Haueri, n. sp. — Magnifica conchiglia allungata, liscia, spira composta di giri larghi, convessi anteriormente, concavi posteriormente, disposti a gradinata con spigoli arrotondati. Guscio assai grosso (7 mill. sullo spigolo dell'ultimo giro), esteriormente ruvido e come butterato, senza indizii di linee d'accrescimento, interiormente levigatissimo. Dell'unico esemplare trovato al Pizzo di Cainallo possiedo gli ultimi quattro giri della lunghezza complessiva di circa 160 mill. La conchiglia ristaurata coll'elicometro darebbe le seguenti dimensioni proporzionali.

Lunghezza, 220 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{30}{100}$. Angolo spirale, 30°; suturale, 118°.

Breislakii, n. sp. — Grossa specie piramidale, liscia. Spira composta di giri larghi, affatto piani e contigui. Guscio sottile, esteriormente levigato, con chiare linee d'accrescimento. Questa specie, vicinissima alla precedente per le dimensioni, ne è affatto distinta per tutti gli altri caràtteri. — Si trova nel calcare dolomitico di Val-de' Mulini colle grosse specie del genere *Natica*. Ristaurata dà le seguenti dimensioni.

Lunghezza, 195 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{35}{100}$. Angolo spirale, 29°; suturale, 115°.

Aldrovandi, n. sp. — Grossa specie piramidale liscia, come la precedente e composta di circa 11 giri larghi, complessivamente appena convessi, un po' concavi posteriormente, con linee d'accrescimento appena marcate sull'ultimo giro, generalmente obliterate negli adulti. Si assomiglia a varie specie descritte

dagli autori nei terreni triasici, giuresi e cretacei, segnatamente alla *C.* (*Melania*) *Heddingtonensis*, Sovv. Ma l'abito e le dimensioni ne fanno una specie nuova. Caratteristico è poi il risalto careniforme dell'ultimo giro a poca distanza dalla sutura, per cui la bocca presenta uno speciale sviluppo, e sporge dalle tangenti prodotte dall'angolo degli altri giri, e riesce posteriormente affatto quadrata. L'angolo spirale, che è di 22° misurato sugli altri giri, diventa di 26° quando vi si comprenda la bocca. — Comunissima colle natiche in Val-de' Mulini, e nella dolomia rossa, cristallina in Val-d'Esino.

Lunghezza, 150 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{30}{100}$. Angolo spirale, 22°; suturale, 114°.

Collegni, n. sp. — Grossa specie vicina alla precedente e distinta pur essa dalla sporgenza ancor maggiore dell'ultimo giro. L'angolo spirale di 21° diverrebbe di 30° comprendendovisi la bocca, la quale è perciò eminentemente quadrata. Ad onta delle accennate somiglianze colla *C. Aldrovandi*, questa specie ha un abito affatto diverso, dovuto alla forma dei giri, che sono assolutamente convessi e rigonfii. — Colla precedente in Val-de' Mulini, e Val-d'Esino.

Lunghezza, 175 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{25}{100}$. Angolo spirale, 21°; suturale, 123°.

Brocchi, n. sp. — Elegante conchiglia piramidale composta di 11 a 12 giri, affatto piani, lisci, a linee d'accrescimento fine, assai marcate e flessuosissime. Il giro anteriore soverchia il posteriore, formando alla sutura un gradino brevissimo, nettamente tagliato ad angolo retto. Bocca ovale sinuosa davanti e di dietro; labbro attenuato. — Comune nei calcari neri di Esino.

Lunghezza, 110 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{22}{100}$. Angolo spirale, 25°; suturale, 110°.

Antizonata, n. sp. — Non si distinguerebbe dalla *C. Brocchi* se non fosse per le diverse dimensioni, pei giri un tantino rigonfii, ma specialmente per una zona piana, limitata da due carene appena sensibili, la quale occupa lo spigolo o svolto anteriore dei giri, coperta dal soverchiamento del giro anteriore, visibile perciò solo sull'ultimo, dov'è larga circa $1\frac{1}{2}$ mill. — Nei calcari neri di Esino.

Lunghezza, 52 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{35}{100}$. Angolo spirale, 24°; suturale, 105°.

Retrozonata, n. sp. — Piccola conchiglia fusiforme, composta di giri piani, distinta da una zona piana simile a quella descritta nella *C. antizonata*, ma che occupa la parte posteriore, visibile perciò su ciascun giro, in prossimità della sutura. — Nel calcare nero di Esino.

Lunghezza, 34 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{32}{100}$. Angolo spirale, 40°.

Interzonata, n. sp. — Piccola conchiglia piramidale, un po' fusiforme, composta di 8 giri alquanto convessi, distinta come le due precedenti da una zona piana, appena visibile che occupa il mezzo dei giri. — Val-de' Mulini.

Lunghezza, 35 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{41}{100}$. Angolo spirale, 34°.

Pini, n. sp. — Piccola conchiglia piramidale, alquanto pupoide, composta di circa 9 giri, complessivamente piani e un po' a gradinata. Una zona piana, limitata da due carene ben marcate nel mezzo dei giri, ne occupa più d'un terzo, sicchè restano essi divisi in tre zone, la media descritta e due laterali ad opposta inclinazione verso le suture. Le linee d'accrescimento sono distintissime e assai flessuose. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 50 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{37}{100}$. Angolo spirale posteriore, 38°; angolo spirale anteriore, 25°.

Obeliscus, n. sp. — Grossa conchiglia eminentemente piramidale, composta di circa 15 giri piani, contigui, lisci con linee d'accrescimento appena sensibili. Parte anteriore dell'ultimo giro e bocca assai compresse. — Val-de'Mulini. Di questa specie possiedo molti frammenti, ma nessuno abbastanza completo per una sicura analisi. L'elicometro dà approssimativamente le seguenti dimensioni.

Lunghezza, 110 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{20}{100}$. Angolo spirale medio, 50°; suturale, 110°.

Striato-punctata, n. sp. — Piccola conchiglia conica, formata di 7 giri convessi, rigonfii. Per l'abito si approssima alla *C. similis*, d'Orb., distinta però anche a primo aspetto dalle dimensioni. Questa bella specie, affatto liscia in apparenza, appare sotto la lente fregiata d'infinite striature longitudinali e da serie re-

golarissime di punteggiature equidistanti, appena visibili ad occhio nudo, in numero di 11 circa sull'ultimo giro. — Cainallo.

Lunghezza, 40 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{38}{100}$. Angolo spirale, 40°; suturale, 120°.

Concava, n. sp. — Piccola conchiglia conica, composta di 6 a 7 giri di spira, lisci, un po' concavi, ingrossati e alquanto tuberculosi sul margine posteriore. Ultimo giro acuto, subcarenato. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 22 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{47}{100}$. Angolo spirale, 39°.

Contorta, n. sp. — Conchiglia di media grandezza, composta di giri lisci, rigonfii. Columella ripiegata. Questa specie è distinta segnatamente dalla forma del nucleo a giri regolarmente convessi, l'un dall'altro assai distinti. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 70 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{26}{100}$. Angolo spirale medio, 27°; suturale, 116°.

Nana, n. sp. — Piccola conchiglia pupoide, composta di circa 7 giri lisci, convessi, a gradinata appena sensibile. Linee di accrescimento flessuose, marcatissime. Si assomiglia alla *C. nympha*, d'Orb., ma è assai più gonfia e pupoide. — Cainallo.

Lunghezza, 35 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{40}{100}$. Angolo spirale posteriore, 45°; anteriore, 30°.

Pupoides, n. sp. — Piccola conchiglia pupoide, composta di 9 giri non molto convessi, lisci, a linee d'accrescimento marcate, appena flessuose. Assai più turrita della *C. nana*, si avvicina pur essa alla *C. nympha*, dalla quale la distinguono le dimensioni, e la bocca più angusta. — Cainallo.

Lunghezza, 44 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{40}{100}$. Angolo spirale posteriore, 40°; anteriore, 17°.

Maironi, n. sp. — Conchiglia di media grandezza, piramidale, composta di 7 ad 8 giri convessi che si combaciano alla sutura previa una depressione longitudinale in forma di zona stretta, inclinata, sul margine posteriore. — Cainallo.

Lunghezza, 85 mill., ultimo giro in proporzione, $\frac{42}{100}$. Angolo spirale medio 34°; suturale, 116°.

Trochoides, n. sp. — Piccolissima conchiglia trocoide, piramidale, liscia, composta di 9 giri piani, affatto contigui. Ultimo giro acuto, subcarinato. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, **26** mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{28}{100}$. Angolo spirale, **32°**.

Sphinx, n. sp. — Piccola conchiglia pupoide, liscia, composta di 6 giri larghi che crescono rapidamente. Bocca lunga, con labbro assai prolungato, posteriormente libero, quadrato e sinuoso, come si osserva nella *C. larva*, d'Orb., colla quale ha molta somiglianza. — Comunissma al Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, **25** mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{38}{100}$. Angolo spirale posteriore, **25°**; anteriore, **10°**. Angolo suturale medio, **116°**.

Fimbriata, n. sp. — Piccola specie che ha tutto l'abito della *C. sphinx*, dalla quale si distingue per le diverse dimensioni e per ciò principalmente che, prolungandosi assai più sotto l'angolo posteriore, assume forme più massicce. Dei primitivi ornamenti conservano gli esemplari delle screziature trasversali a modo di frange di color fosco. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, **32** mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{38}{100}$. Angolo spirale posteriore, **27°**; anteriore, **9°**.

EULIMA, Risso.

Ventricosa, n. sp. — Conchiglia ventruta, fusiforme, liscia. Giri di spira assai convessi, contigui, con linee d'accrescimento. Guscio grosso, columella sporgente all'esterno. — Val-de' Mulini colle natiche. Ristaurata dà le seguenti dimensioni.

Lunghezza, **120** mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{54}{100}$. Angolo spirale, 35°; suturale, **117°**.

De-Cristoforis, n. sp. — Conchiglia fusiforme, liscia, composta di circa cinque giri disposti a gradinata, piani anteriormente, ripiegati ad angolo ottuso verso la sutura posteriormente, formando una zona a piano inclinato un po'concavo. Bocca stretta, ovale, acuta posteriormente ed anteriormente. Columella attorcigliata, assai sporgente. — Val-d'Esino. Museo di Milano.

Lunghezza, 38 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{51}{100}$. Angolo spirale, 38°; suturale, 108°.

Fusus, n. sp. — Conchiglia ventruta, fusiforme, composta di giri alquanto convessi. Le forme complessive, e sopra tutto il

singolare prolungamento della columella che dà luogo ad una bocca lunga e stretta, danno a questa conchiglia l'apparenza di un vero *Fusus*, Nessun indizio però d'un vero canale respiratorio. Ogni giro termina posteriormente ed anteriormente alla sutura con una serie di callosità o tubercoli irregolari. Linee d'accrescimento flessuose, marcatissime. — Val-de'Mulini. Sotto l'elicometro dà le seguenti dimensioni.

Lunghezza, 102 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{34}{100}$. Angolo spirale, 30°.

? **Umbilicata**, n. sp. — Conchiglia di media grandezza, composta di circa 8 giri piani, un po'convessi, lisci, con linee d'accrescimento appena sensibili, flessuose. Bocca ovale, arrotondata posteriormente, anteriormente acuta. Con tutti i caratteri delle eulime questa specie è distintamente ombilicata. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 77 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{37}{100}$. Angolo spirale, 33°; suturale, 121°.

Amoretti, n. sp. — Conchiglia di media grandezza, pupoide, composta di giri poco convessi, lisci, con linee d'accrescimento appena sensibili. Bocca posteriormente acuta, anteriormente arrotondata. L'esemplare è forse accidentalmente deforme, cioè piegato nel verso della sua lunghezza, in modo da presentarsi convesso sul lato columellare, concavo sull'opposto. — Cainallo.

Lunghezza, 60 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{41}{100}$. Angolo spirale posteriore, 39°; anteriore, 25°. Angolo suturale, 111°.

Exilis, n. sp. — Conchiglia piccolissima, composta di 7 a 8 giri appena convessi, larghi; bocca arrotondata. Si assomiglia assai alla *E. Konninkeana*, d'Orb. (*Melania id.*, Münst.), dalla quale si distingue pei giri più larghi, meno convessi, per la bocca più arrotondata e per le dimensioni. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 17 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{14}{100}$. Angolo spirale, 15°.

Perlonga, n. sp. — Piccola conchiglia colonnare, composta di circa 10 giri convessi, lisci. Bocca arrotondata. Si assomiglia alla *E. longissima*, d'Orb. (*Melania id.*, Münst.); n'è distinta dai giri più larghi e dalle dimensioni. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 43 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{21}{100}$. Angolo spirale, 16°; suturale, 110°.

Aurelia. n. sp. — Piccola conchiglia pupoide, un po'fusiforme, composta di 9 a 10 giri alquanto convessi, disposti a gradinata appena sensibile, dimezzati da una lieve carena longitudinale a un quarto posteriore di ciascun giro. Si assomiglia alla *E. subovata*, d'Orb. — Cainallo.

Lunghezza, 52 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{43}{100}$. Angolo spirale posteriore, 46°; anteriore, 25°.

Æqualis, n. sp. — Conchiglia di grandezza media, colonnare, liscia, composta di circa 10 giri larghi, appena convessi, affatto contigui, con linee d'accrescimento arcuate, marcatissime. Bocca ovale, assai oblunga, labbro esilissimo. — Cainallo.

Lunghezza, 58 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{27}{100}$. Angolo spirale, 16°; suturale, 110°.

Turris, n. sp. — Con tutti i caratteri dell'*E. æqualis*, si distingue per le diverse dimensioni e per una stretta zona longitudinale, accosto alla sutura posteriormente, determinata da due esilissime carene. — Cainallo.

Lunghezza, 50 mill.; ulimo giro in proporzione, $\frac{31}{100}$. Angolo spirale, 20°; suturale, 107°.

Cainalli, n. sp. — Prossima alla *E. turris* per le dimensioni, n'è distinta dall'assenza delle carene. — Cainallo.

Lunghezza, 50 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{33}{100}$. Angolo spirale, 22°; suturale, 108°.

ACTEONINA, d'Orb.

Armata, n. sp. — Bellissima conchiglia formata di una spira regolare, composta di 6 giri ad ampia gradinata. Lo spigolo dei diversi giri è angoloso, formando circa 15 punte robuste, ottuse, fra loro confluenti, prolungate in un grosso rilievo evanescente sia posteriormente sulla gradinata, distinta perciò da altrettante infossature, sia anteriormente sul convesso del giro. L'ultimo giro appare solcato da circa 11 cordoni irregolari, longitudinali, che, incrociati da ondeggiature trasversali, formano una specie di graticcio a bugnato. Bocca ampia, posteriormente quadrata, anteriormente un po' sinuosa. — Il calcare al Pizzo di Cainallo ribocca di questa specie elegantissima.

Lunghezza, 50 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{60}{100}$. Angolo spirale, 60°; suturale, 125°.

Fusoides, n. sp. — Questa specie, benchè abbia gli ornamenti della *A. armata* e dia le stesse proporzioni, si distingue però tosto per la sua forma più svelta, dovuta alla strettezza dell'angolo spirale, e più fusoide per la strettezza della bocca ed il suo anteriore prolungamento quasi canaliforme. — Abbonda colla precedente.

Lunghezza, 41 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{60}{100}$. Angolo spirale, 47°.

NATICA, Lamk.

Tra i petrefatti di Esino abbondano straordinariamente i fossili del genere *Natica*, ed appartengono quasi esclusivamente al gruppo delle *excavatæ* stabilito dal d'Orbigny per quelle specie la cui larghezza è maggiore della lunghezza. La difficoltà nella determinazione delle specie, che proviene dalla loro quasi uniformità, è scemata in gran parte dai nativi ornamenti in alcune meravigliosamente conservati, che si disegnano con diverse gradazioni di bruno e di nero sul grigio uniforme del guscio e della roccia.

Monstrum, n. sp. — Grossa conchiglia globosa, appena mamellare, più larga che lunga. Spira formata di un angolo un po'concavo, composta di giri regolarmente convessi, quasi involgentisi, separati da suture poco profonde, marcati nella parte inferiore da una sensibile depressione. Bocca semilunare. Il guscio è finamente striato, e distinto da ondeggiature che segnano i periodi di accrescimento. Le striature sono diversamente tinte dal nero intenso al bruniccio, che si ripetono con insensibile gradazione trasversalmente ed anche longitudinalmente, distinguendosi una zona più bruna sul convesso della conchiglia. — Comunissima in Val-de'Mulini.

Lunghezza, 80 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{93}{100}$. Angolo spirale, 145°.

Fastosa, n. sp. — Grossa conchiglia subtriangolare, posteriormente depressa, anteriormente allungata, più larga che lunga.

Spira formata d'un angolo convesso, composta di giri assai convessi quasi involgentisi. Bocca larghissima, assai dilatata anteriormente, triangolare ad angoli molto attondati. Le striature trasversali sono men fitte che nella *N. monstrum*, ed i periodi d'accrescimento sono marcati da larghe ondeggiature quasi suturale. Gli ornamenti dovevano farne una specie magnifica. Una fascia longitudinale nera si svolge presso il margine columellare e si allarga fino a 12 millimetri; un'altra ancor più larga si disegna anteriormente alla linea di maggior convessità; una terza simile, distinta da macchie particolari, veste la convessità posteriore dei giri. — Val-de'Mulini.

Lunghezza 76 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{93}{100}$. Angolo spirale, 155°.

Complanata, n. sp. — Il complesso dei caratteri e degli ornamenti avvicinano questa specie alla *N. fastosa*. La distingue però la singolare depressione posteriore, per cui i giri formano posteriormente un piano quasi largo come la conchiglia, e questa è piuttosto angolosa che convessa, formando una bocca posteriormente quadrata. Si nota una forte depressione longitudinale presso la sutura, e la fascia nera posteriore è sparsa di macchie triangolari d'un nero più intenso. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 49 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{95}{100}$. Angolo spirale, 160°.

Retro-punctata, n. sp. — Conchiglia mamellare, depressa, più larga che lunga, adorna di finissime striature trasversali, liscia del resto e senza ondulazioni d'accrescimento. Spira formata d'un angolo convesso, composta di giri separate da suture lineari ben tracciate. Bocca circolare, posteriormente acuta. Margine columellare, poco o nulla incrostato. I primi due giri formanti l'apice sono elegantemente petecchiati di punti neri. — Cainallo; Val-de'Mulini.

Lunghezza, 41 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{94}{100}$. Angolo spirale, 135°.

Facellata, n. sp. — Questa specie si avvicina, pel complesso dei caratteri, alla *N. monstrum;* ciò che la distingue è la foggia singolare de' suoi ornamenti. Consistono essi in macchie triangolari, lanceolate a guisa di fiammelle, colla punta rivolta verso

la bocca, costituite da 5 a 9 lineette nere sovrapposte e decrescenti. Le macchie sono disposte in serie longitudinali, ma alternate in guisa da offrire l'imagine d'una pelliccia di ermellino. — È piuttosto comune, cogli ornamenti assai ben conservati, in Val-de' Mulini, Cainallo, Val-d'Esino.

Lunghezza, 45 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{93}{100}$. Angolo spirale, 147°.

Nautiliformis, n. sp. — Conchiglia più larga che lunga, assai depressa. Spira formata di giri rigonfi, quasi convessi ugualmente davanti e di dietro, in modo che la conchiglia si accosta alla forma di un nautilo. Il guscio è adorno di finissime striature trasversali. Bocca ovale, obliqua dall'infuori all'indentro. Columella non incrostata. Ombilico stretto. Un esemplare mostra il suo opercolo concavo, affatto liscio. — Cainallo.

Lunghezza, 19 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{91}{100}$. Angolo spirale, 143°.

Prolixa, n. sp. — Conchiglia mamellare, assai più larga che lunga. Spira formata d'un angolo regolare, composta di giri molto convessi adorni di fine striature trasversali. Questa specie è singolarmente distinta dalla sua larghezza, o dal prolungamento della bocca ovale, retta, subquadrata. Incrostazione columellare larga, piana, unita, coprente l'ombilico. — Val-de'Mulini.

Lunghezza 42 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{91}{100}$. Angolo spirale, 128°.

Elegantissima, n. sp. — Conchiglia mamellare, più larga che lunga, spira formata d'un angolo regolare, composta di 4 giri regolarmente convessi. Gli esemplari conservano mirabilmente gli ornamenti natii, consistenti in molte fasce longitudinali, marcatissime, ben definite, di color bruno, quali si vedono sull'*Helix nemoralis*. Alcune sono abbastanza larghe, molte affatto lineari, in tutto circa 22. In un esemplare le fasce sono in numero assai minore ed interrotte appunto come di frequente si scorge sul guscio dell'*Helix* citata. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 23 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{83}{100}$. Angolo spirale, 103°.

Reticulata, n. sp. — Si assomiglia assai alla precedente per le forme e gli ornamenti; ma è più piccola e più globosa; ha

le linee trasversali incrociate da cordoncini longitudinali in modo da presentare sotto la lente un regolarissimo graticcio. Bocca ovale, posteriormente acuta, anteriormente arrotondata. Ombilico coperto di una callosità semilunare. Gli ornamenti consistono in fasce interrotte, o meglio serie di macchie quadrate oblunghe, quali si osservano sulla *N. Schwarzenbergi*, Klipst. Il numero delle fascie varia da 4 a 7. — Frequente a Cainallo.

Lunghezza, 15 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{61}{100}$. Angolo spirale, 123°.

Papilio, n. sp. — Si può ritenere come una varietà della precedente, da cui non si distingue che per le dimensioni alquanto diverse. — Cainallo.

Lunghezza, 20 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{65}{100}$. Angolo spirale, 119°.

Cinensis, n. sp. — Piccola conchiglia mamellare più lunga che larga. Spira formata d'un angolo assai regolare, composta di 5 giri convessi adorni di cordonature trasversali assai marcate. Bocca ovale, obliqua dall'indentro all'infuori, neritiforme, mostrante cioè sviluppatissima l'incrostazione columellare, che copre l'ombilico affondandovisi; il margine di tale incrostazione mostra due seni regolari, l'uno posteriore, l'altro anteriore. I nativi ornamenti la assomigliano alle specie precedenti, consistendo in 7 fasce che nei diversi individui diversamente si spezzano, si fondono, ecc. — Val-di-Cino.

Lunghezza, 16 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{75}{100}$. Angolo spirale, 105°.

Bifasciata. n. sp. — Piccola conchiglia tanto lunga quanto larga, adorna di due belle fasce nere, distintissime verso il labbro, evanescenti verso l'apice; l'una corre sul margine columellare, l'altra a un terzo posteriore dal giro. Bocca ovale, assai obliqua dall'indentro all'infuori. — Cainallo.

Lunghezza, 15 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{78}{100}$. Angolo spirale, 107°.

Pulchella, n. sp. — Piccolissima conchiglia a giri quasi abbraccianlisi, assai compressa, molto più larga che lunga, adorna di ampie screziature nere. Bocca ovale, obliqua; ombilico largo. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 8 mill. Angolo spirale 155°

Lugubris, n. sp. — Questa specie si assomiglia alla *N. maculosa*, Klipst., ma ha tutt'altre dimensioni. È adorna di larghe macchie indistinte e confluenti. Un'ampia incrostazione semilunare, a labbro unito non sinuoso, copre l'ombilico e investe tutto il margine columellare. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 25 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{78}{100}$. Angolo spirale, 115°.

Tecta, n. sp. — Piccola conchiglia neritiforme, più lunga che larga. Ombilico e margine columellare coperto da una incrostazione a margine bisinuoso. Bocca quasi circolare. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 11 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{78}{100}$. Angolo spirale, 121°.

Paludata, n. sp. — Conchiglia neritiforme, tanto lunga quanto larga. Giri marcati nella parte inferiore da una sensibile depressione, adorni da fitte striature trasversali, flessuose, incrociate da finissimi cordoncini longitudinali, visibili ad occhio nudo. Larga incrostazione sinuosa, che si affonda nell'ombilico. Bocca semilunare. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 22 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{81}{100}$. Angolo spirale, 125°.

Obstructa, n. sp. — Questa specie somigliante alla precedente si avvicina ancor meglio alla forma delle nerite, stante la maggior depressione della spira. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 16 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{91}{100}$. Angolo spirale, 133°.

Sphæroidalis, n. sp. — Conchiglia sferoidale che si avvicina assai alla *N. Deshayiessii*, Klipst., dalla quale si distingue specialmente per la forma più mamellare. — Val-de'Mulini.

Lunghezza, 22 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{82}{100}$. Angolo spirale, 138°.

Fastigiata, n. sp. — Conchiglia mamellare, più lunga che larga, formata da un angolo un po' convesso, composta di 4 giri rigonfi e quasi strozzati. Bocca ovale, acuta posteriormente, arrotondata anteriormente. Ombilico chiuso da una breve incrostazione. Questa specie è la più turrita fra tutte quelle finora descritte; è comunissima in Val-de'Mulini e presenta molte va-

rietà prodotte dalle modificazioni dell'angolo spirale dovute principalmente all'età. Le seguenti dimensioni sono prese sull'esemplare più adulto.

Lunghezza, 24 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{70}{100}$. Angolo spirale 95°.

Cainalli, n. sp. — Conchiglia ovale, assai più lunga che larga, formata di un angolo assai concavo, liscia. Si assomiglia assai alla *N. angusta*, Münst, dalla quale è distinta per esser meno globosa e per le dimensioni. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 14 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{69}{100}$. Angolo spirale, 97°.

Rustica, n. sp. — Conchiglia globosa, tanto lunga quanto larga, formata d'un angolo regolare. Guscio assai grosso, esteriormente ruvido, con rozze linee d'accrescimento. — Val-de' Mulini, e nella dolomia rossa cavernosa in Val-d'Esino.

Lunghezza, 30 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{89}{100}$. Angolo spirale, 125°.

TROCHUS, Linn.

Eupiliensis, n. sp. — Conchiglia più lunga che larga. Spira formata d'un angolo convesso, composta di 9 giri un po' rigonfi, adorni di rughe trasversali, oblique, fitte, flessuose. Bocca semicircolare. Affine a varie specie liscie, segnatamente al *T. Acis* d'Orb., se ne distingue per la sensibile convessità dell'angolo e per le rughe, che costituiscono un vero ornamento, ecc. — Collezione Villa. Alla Bicicola.

Lunghezza, 23 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{40}{100}$. Diametro maggiore, 16 mill. Angolo spirale, 50°.

Rapidus, n. sp. — Conchiglia conica più lunga che larga. Spira formata d'un angolo regolare, a svolgimento assai rapido, composta di 4 giri appena convessi, rilevati ed angolosi anteriormente verso la sutura. L'ultimo giro è angoloso e quasi tagliente sui lati, a base concava subimbutiforme. La bocca dev'essere secondo ogni apparenza assai stretta, ma lo stato dell'esemplare si oppone a più fina analisi. — Azzarola.

Lunghezza, 19 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{37}{100}$. Angolo spirale, 43°; suturale, 115°.

Lunghezza, 30 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{87}{100}$. Angolo spirale, 130°.

Funiculatus, n. sp. — Piccolissima conchiglia a spira elevata, composta di 5 giri rigonfi, regolari, adorni di elegantissimi cordoncini longitudinali equidistanti. Bocca arrotondata. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 14 mill. Angolo spirale, 50°.

STOMATIA, Lamk.

Coronata, n. sp. — Conchiglia turbiniforme, a spira assai compressa, ed ultimo giro proporzionalmente lunghissimo, acuto. I giri sono posteriormente adorni di pieghe o costoline trasversali oblique, nel verso opposto all'andamento della spira. Una serie di tubercoli spinosi corona i giri alla sutura, ed un'altra di vere spine arma lo spigolo acuto dell'ultimo giro; una terza serie corre sul mezzo anteriore di esso ed una quarta si scorge sul margine columellare. Bocca lunga, triangolare. Nel complesso delle forme si assomiglia alla *S. Münsteri*, d'Orb., *Naticella id.*, Klipst. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 14 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{70}{100}$. Angolo spirale 104°.

Cainalli, n. sp. — Bellissima conchiglia haliotiforme, a spira assai compressa, quasi piana posteriormente, composta di soli tre giri. Lo spigolo ottuso dell'ultimo giro è munito di una doppia serie di nodi lisci assai robusti. Due altre serie minori occupano l'una il mezzo anteriore dell'ultimo giro, l'altra il margine columellare. Detti nodi sono, principalmente verso l'apertura, riuniti e come confluenti per via di rigonfiature trasversali costiformi. Bocca larghissima, auricolare. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 19 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{93}{100}$. Angolo spirale, 135°.

DYTREMARIA, d'Orb.

Præcursor, n. sp. — Conchiglia conica, più lunga che larga. a larghissimo ombilico imbutiforme. Spira formata d'un angolo regolare, composta di giri angolosi, a gradini regolari, distinti

in due parti piane che si riuniscono ad angolo ottuso formando una carena. La parte anteriore così distinta è più larga della posteriore, ed è divisa alla sua volta per metà da un'altra carena. I giri di spira sono probabilmente adorni di costole o cordoni longitudinali, le quali, essendo l'esemplare un po' detrito, non sono visibili che sulla base dell'ultimo giro. Questa specie si avvicina assai alle *D. scalaris* e *Rathierana*, d'Orb, dalle quali è distinta principalmente per la strettezza dell'angolo spirale. Chiamo *præcursor* questa specie dell'Azzarola come quella che è alla base dei terreni giuresi.

Lunghezza, 33 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{38}{100}$. Angolo spirale, 55°; suturale, 102°.

PLEUROTOMARIA, Defr.

Bicicolæ, n. sp. — Conchiglia conica. Spira formata di un angolo regolare, composta di 6 giri assai rigonfi, infossati verso la sutura, angolosi, divisi nel mezzo da una zona liscia (*fascia del seno*), circoscritta posteriormente da un cordoncino longitudinale a modo di carena. Altri 7 cordoncini equidistanti adornano la metà posteriore del giro e sono incrociati da pieghe trasversali, assai marcate, oblique contro l'andamento della spira che sormontano i cordoni e terminano in punta sulla carena, formando così una rete a maglie romboidali. Lo stesso piano ornamentale si ripete sulla metà anteriore. La zona liscia è segnata da linee d'accrescimento oblique nel verso dell'andamento della spira. La bocca e il piano anteriore sono involti nella roccia. — Rosso ammonitico alla Bicicola. Collezione Villa.

Lunghezza, 10''',5; ultimo giro in proporzione, $\frac{48}{100}$. Angolo spirale, 40°.

Saltriensis, n. sp. — Conchiglia trocoide, più lunga che larga, ombilicata. Spira formata d'un angolo regolare, composta di 8 giri convessi, adorni di due carene sul $\frac{1}{3}$ anteriore che circoscrivono una *fascia del seno* solcata da finissime linee d'accrescimento. Parallela e stretta a ciascuna carena si scorge un cordone o carena secondaria. Tutte le carene si scorgono anche sul nucleo. I due terzi posteriori d'ogni giro sono adorni

di coste trasversali assai rilevate che formano un tubercolo sulla carena secondaria e svaniscono sull'altra. Bocca ovale, svasata, col labbro sensibilmente rovesciato all'infuori. Ultimo giro a base arrotondata. — Comune a Saltrio.

Lunghezza, 25 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{33}{100}$. Angolo spirale, 42°.

Prufunde-umbilicata, n. sp. — Specie di cui non resta che il nucleo. Si distingue dalla precedente per la presenza d'una sola carena acuta, che circoscrive la fascia del seno, la quale è limitata anteriormente dalla sutura. Ombilico assai profondo e largo; angolo un po' convesso.

Angolo spirale, 60°.

Turbo, n. sp. — Questa specie dell'Azzarola si ascriverebbe al genere *Turbo* di cui ha perfettamente l'abito, assomigliandosi assai per le forme al *T. gibbosus*, d'Orb. Ma la *fascia del seno* evidentissima, ed i non equivoci indizii del *seno* stesso sul margine, tolgono ogni dubbio circa il suo valore generico. Conchiglia turbinoide più larga che lunga, profondamente ombilicata. Spira formata d'un angolo abbastanza regolare, composta di 4 giri rigonfi, assai involgenti, elevati a gradi distinti, a sutura infossata, adorni di due carene che ne limitano la parte media occupata dalla *fascia del seno*, e d'un'altra carena secondaria stretta e parallela alla carena anteriore. Posteriormente i giri sono adorni da un'unica corona di tubercoli ottusi. Gli accidenti che rendono notabile questa specie non sono osservabili nel loro complesso che sull'ultimo giro, rimanendo per gli altri giri o in tutto o in parte involti o obliterati. Lo svolgersi della spira varia alquanto nei diversi individui, rimanendo talora maggiormente coperti i primi giri; il che altera le proporzioni e l'angolo spirale, che in un individuo si palesa di 125°. Gli esemplari più normali danno le dimensioni seguenti.

Lunghezza, 12 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{69}{100}$. Angolo spirale, 100°.

Incisa, n. sp. — Piccola conchiglia conica, composta di 6 giri lisci, piani, un po' a gradinata. Una incisione lineare posteriore accanto alla sutura, che svanisce presso il terz'ultimo giro, indica chiarissima la *fascia del seno*. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 20 mill.; ultimo giro in propórzione, $\frac{48}{100}$. Angolo spirale, 48°.

? **Rudis**, n. sp. — Piccola conchíglia, composta di 5 giri di spira, piani, lisci. Ultimo giro acuto; bocca ovale, lunga, anteriormente sinuosa. Guscio ruvido, ingrossato a foggia di rozzo cordone sul margine posteriore d'ogni giro. Qualche indizio della fascia del seno. — Cainallo.

Lunghezza, 25 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{60}{100}$. Angolo spirale, 56°.

CERITHIUM, Adans.

Crasse-costatum, n. sp. — Conchiglia conica, turrita, adorna di circa 10 coste longitudinali assai elevate, incrociate da pieghe trasversali leggiere, che producono nel punto d'intersezione un leggiero tubercolo. — Dagli scisti neri sopra Vedesetta in Val-Taleggio, in vicinanza agli scisti con *Gervilia inflata*, onde potrebbe essere anche una specie liasica.

Lunghezza, 5 mill. Angolo spirale, 30°.

Succinctum, n. sp. — Si assomiglia assai al precedente. Le coste si scorgono sulla metà posteriore dei giri, poi si attenuano e svaniscono; nella metà anteriore subentrano invece tre o quattro, rilevatissimi cingoli. Dimensioni quasi uguali. — Col precedente.

Angolo spirale, 42°.

? **Megaspira**, n. sp. — Conchiglia piramidale che cresce sotto un angolo convesso, formata di una spira composta di 16 a 17 giri concavi, con rialzo longitudinale careniforme anteriormente accosto alla sutura. La bocca è involta nella roccia, ma dà qualche indizio dei caratteri generici. — Esino.

Lunghezza, 43 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{30}{100}$. Angolo spirale posteriore, 35°; anteriore 11°; angolo suturale, 94°.

Esinense, n. sp. — Conchiglia piramidale formata d'una spira regolare composta di 10 a 11 giri piani. L'esemplare dà indizi di rugosità sul guscio, ma la roccia aderente impedisce di scoprirvi veri ornamenti. La sezione della bocca accenna ai caratteri del genere. — Esino. Museo di Milano.

Lunghezza, 74 mill.; ultimo giro in proporzione, $\frac{82}{100}$. Angolo spirale, 27°; suturale, 112°.

PHOLADOMYA, Sow.

Isocardiopsis, n. sp. — Conchiglia triangolare, isocardiforme, assai rigonfia, adorna di pieghe concentriche, equidistanti, lamellose e di molte coste appena marcate sulla parte media, dove il guscio manca e si vedono impresse sul nucleo come le pieghe concentriche. Lato orale corto, lato anale più lungo a larghissimo spiraglio; apice grosso, ottuso; lato palleale semicircolare. — Val-di-Lesse cogli aptichi.

Larghezza, 55 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{82}{100}$; lato anale, $\frac{60}{100}$. Angolo apiciale, 78°.

Lorica, n. sp. — Conchiglia quadrangolare, assai rigonfia, segnatamente sul lato anale, adorna di numerose coste radianti. Uncini assai rilevati e distanti fra loro. Lato orale arrotondato; lato anale tronco obliquamente, non carenato, quadrato sul margine, formante un'area assai rilevata, angolosa, acuta nel mezzo. — Azzarola.

Lunghezza, 16 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{[illegible]}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{78}{100}$; spessore, $\frac{87}{100}$. Angolo apiciale, 120°.

Arca, n. sp. — Di questa specie non si potè avere che il nucleo, da cui si rilevano i seguenti caratteri. Conchiglia ovale adorna di coste radianti, le quali sono impresse sul nucleo solamente verso il margine palleale ed anale. Il margine è arrotondato su tutti i lati, e la forma allungata risentita nell'incontro colla regione cardinale sul lato anale. Lato anale appena tronco obliquamente. Uncini assai rilevati. — Azzarola.

Lunghezza, 17 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{69}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{75}{100}$; spessore, $\frac{62}{100}$. Angolo apiciale, 101°.

Phaseolus, n. sp. — Conchiglia ovale, rigonfia, poco inequilaterale, adorna di circa 20 coste radianti, arcuate sul lato anale. Lato orale arrotondato; anale ottuso, appena tronco obliquamente, non carenato, prolungantesi in un'ala a margine tagliente. — Nel banco a terebratule alla Lufera.

Lunghezza, 10 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{[illegible]}{100}$; spessore, $\frac{46}{100}$. Angolo apiciale, 114°.

Quenstedti, n. sp. — Piccola specie oblunga, assai inequilaterale, adorna di coste assai rilevate sui margini, affatto evanescenti verso gli apici. Apici rilevati; lato orale subàcuto; anale acuto, quasi lanceolato, appena tronco obliquamente, ma non carenato. Questa specie figura tra le bivalve indeterminate degli strati precursori del Lias presso Nürtingen, descritti da Quenstedt (*Der Jura* 1856, tab. 1, fig. 26). Nella figura non è abbastanza marcata la troncatura marginale del lato anale, che dà alla conchiglia una forma un po' lanceolata. — Colla precedente.

Lunghezza, 12 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{78}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 110°.

Navicula, n. sp. — Si assomiglia alla precedente, dalla quale si distingue pel maggiore spessore, per gli uncini assai più rilevati, pel lato anale più ottuso e più tronco obliquamente e per le dimensioni. — Nella stessa località.

Lunghezza, 11 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{72}{100}$; spessore, $\frac{49}{100}$. Angolo apiciale, 115°.

Rudis, n. sp. — Conchiglia ovale, quasi discoidale, tutta adorna di coste assai rilevate, rozze, divise da interstizii larghi e lisci. Lato orale arrotondato; anale appena tronco obliquamente e prolungato in un'ala tronca doppiamente sul margine verso la regione cardinale e verso la palleale, dove mostra uno spiraglio abbastànza grande. — Azzarola, Olda in Val-Taleggio.

Lunghezza, 25 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{82}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{62}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 124°.

Munita, n. sp. — Conchiglia ovale nel suo complesso, assai rigonfia sul lato anale, adorna di coste rilevate, fitte sull'ala del lato anale, larghe sul resto del guscio, dove si mostrano munite di una costa minore, che non tiene il mezzo dell'interstizio, ma sta quasi aderente alla costa maggiore. Le coste sono incrociate da pieghe lamellari di accrescimento. Lato orale arrotondato; anale appena tronco obliquamente e quadrato sul margine. — Azzarola, Olda in Val-Taleggio.

Lunghezza, 22 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{88}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{70}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 101°.

Laticauda? n. sp. — Non si distingue dalla *P. munita* che per le dimensioni, e segnatamente per l'allargamento del lato

anale, per cui dubito non ne sia che una mostruosità. — Azzarola.

Lunghezza, 15 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{63}{100}$; spessore, $\frac{40}{100}$. Angolo apiciale, 115°.

Tubercolosa, n. sp. — Specie adorna di coste tubercolose, marcatissime, alternate da altrettante minori. Si assomiglia essa pure alla *P. munita*, dalla quale si distingue per le coste regolarmente alternate e per le dimensioni. — Azzarola, Olda in Val-Taleggio.

Lunghezza, 15 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{76}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{63}{100}$; spessore, $\frac{42}{100}$. Angolo apiciale, 124°.

Bacca, n. sp. — Conchiglia triangolare, tutta rigonfia, liscia. Lato orale arrotondato; anale acuto, tronco obliquamente a spigolo convesso, formante un'area quasi piana, cardiforme. — Azzarola, Olda in Val-Taleggio.

Lunghezza, 12 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{74}{100}$; spessore, $\frac{59}{100}$. Angolo apiciale, 105°.

Lariana, n. sp. — Conchiglia oblunga, assai rigonfia, interamente adorna di pieghe concentriche, inequidistanti. Lato orale eccessivamente corto, tronco obliquamente da una depressione larga ma poco profonda, che circoscrive un'area rigonfia, cardiforme: lato anale lunghissimo ed assai largo in proporzione dell'altro lato, tronco obliquamente verso la regione cardinale da un largo spiraglio. Apici adunchi, de' quali il destro soverchia il sinistro. Sutura cardinale larga e profonda. Molto affine alla *P. ventricosa*, d'Orb. (*Homomya ventricosa* e *alsatica*, Agass.). questa specie se ne distingue per la sproporzione della lunghezza e larghezza dei lati, per la depressione del lato orale, per la curva palleale assai più regolare, ecc. — Raccolta dai signori Villa sopra Bellaggio.

Lunghezza, 65 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{72}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{97}{100}$; spessore, $\frac{52}{100}$. Angolo apiciale, 108°.

Ervensis, n. sp. — Conchiglia ovale nel suo complesso, ma un po' angolosa, adorna di coste grosse, radianti su tutta la superficie, incrociate da pieghe concentriche, che danno alle coste un aspetto tuberculoso assai marcato. Lato orale corto, arrotondato; anale ottuso in modo da formare due angoli, l'uno anteriore sull'estremità della regione palleale, l'altro posteriore sull'estremità della

regione cardinale. Apici molto salienti. Gli esemplari sono generalmente assai sformati per depressione, del resto conservatissimi. — Praa-lingêr sopra Erve, Cima sul Lago di Lugano.

Lunghezza, 25 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{88}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{78}{100}$; spessore, $\frac{40}{100}$. Angolo apiciale, 120°.

Tuberculata, n. sp. — Con dubbio distinguo questa specie dalla precedente, di cui ha tutti i caratteri, non differendone che pel complesso del perimetro sensibilmente più largo e più ovale, e per le dimensioni alquanto diverse. — Abita colla precedente, ed abbonda anche a Guggiate negli scisti neri.

Lunghezza, 27 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{70}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{60}{100}$. Angolo apiciale, 134°.

Imagnæ, n. sp. — Conchiglia triangolare, adorna di coste sottili verso gli apici, ingrossate verso il margine palleale, dove unicamente sono sensibili le pieghe concentriche che creano sull'estremo margine una serie molto distinta di callosità. Lato orale assai corto, arrotondato; anale acuto. Le valve sono un po' ineguali, la destra soverchiando la sinistra lungo tutta la regione cardinale. — Si trova negli scisti neri di Val Imagna sotto San Giacomo.

Lunghezza, 28 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{92}{100}$; spessore, $\frac{33}{100}$. Angolo apiciale, 111°.

Sagittata, n. sp. — Simile per gli ornamenti alla *P. Ervensis*, ma distinta affatto per la forma arcacea, e per le dimensioni. Lato orale arrotondato; palleale quasi retto; anale semiacuto e sagittato. La conchiglia rigonfia nel suo complesso si attenua verso la regione cardinale sulla porzione dall'apice all'estremità anale, come si osserva in generale in questo genere, formando però una cresta assai rilevata, quale si ha nel genere *Arca*. — Praa-lingêr.

Lunghezza, 20 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{48}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{78}{100}$; spessore, $\frac{30}{100}$. Angolo apiciale, 144°.

PANOPÆA, Mén.

Margaritata, n. sp. — Conchiglia oblunga, assai inequilaterale. Guscio sottile segnato da linee di accrescimento e adorno da coste, o meglio da serie fitte radianti di tubercoli distinti,

minuti, cornei. Lato anale tronco obliquamente ed a larghissimo spiraglio; lato orale convesso, angoloso, a spiraglio piuttosto largo. Linea cardinale assai larga e profonda; apici poco rilevati. Nell'esemplare che descrivo si osserva ciò che in varie specie disegnate dagli autori, cioè la valva sinistra soverchiare la destra lungo tutta la regione cardinale, di modo che l'uncino destro va a nascondersi sotto il rovescio del sinistro. — Azzarola.

Lunghezza, 69 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{44}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{79}{100}$. Angolo apiciale, 150°.

Longirostris, n. sp. — Specie depressa, distinta dal singolare prolungamento del lato anale, che occupa poco meno che i tre quarti della lunghezza totale della conchiglia. Superficie esterna del guscio a pieghe concentriche larghe, arrotondate. — Gorno.

Lunghezza, 45 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{41}{100}$. Angolo apiciale, 190°.

CEROMYA, Agass.

Æquilateralis, n. sp. — Conchiglia globosa, quasi equilaterale, un po' inequivalve, presentando la valva destra maggior sviluppo della sinistra. Lato orale appena ellittico; anale semicircolare. Labbro rilevato sul perimetro della conchiglia, in forma di carena acuta sul lato palleale, ottusa sugli altri due lati, con risalto assai sensibile al suo ingresso nella regione cardinale, dove si tronca. Regione cardinale larga e profonda. Apici assai rilevati, uncinati. L'esemplare da me raccolto all'Azzarola è ridotto quasi al semplice nucleo, come di solito le ceromie: mostra perciò meglio i caratteri del genere indicati dall'Agassiz (*Étud. crit.*). Il guscio è diffatti di una sottigliezza papiracea, e l'unica porzione di esso che rimase protetta da una plicatula aderente mostra le fasciature subconcentriche. Il nucleo alla sua volta rivela nettissime le costole radiate appena sensibili, costituite nella nostra specie da molte serie costiformi di callosità irregolari. — Azzarola.

Lunghezza 37 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{94}{100}$; lato anale, $\frac{62}{100}$; spessore, $\frac{75}{100}$. Angolo apiciale, 81°.

THRACIA, Leach.

Subappennina, n. sp. — Questa specie ha la maggior somiglianza colla *Corimya lata*, Agass., specie giurese, nè si distingue che per la maggior strettezza proporzionale e per la minore convessità del lato orale. L'apice della valva sinistra viene a ricoprire quello della destra e si tiene verso il lato orale. La valva sinistra è più rigonfia e ripiegata sulla destra. Guscio a fascie concentriche abbastanza rilevate. Area assai distinta e rilevata sul lato anale; spiraglio del lato anale assai distinto. — San Colombano.

Lunghezza 57 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{61}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{42}{100}$. Angolo apiciale, 120°.

ANATINA, Lamk.

Præcursor, n. sp. — Conchiglia allungata in forma di siliqua, assai inequilaterale. Non ne possiedo che il nucleo, il quale però mostra nettissime le impressioni delle due lamine caratteristiche del genere, consistenti in due solchi semilunari che partono dagli uncini, piegandosi verso la regione anale. — Cainallo. Ristaurata, dà approssimativamente le seguenti dimensioni.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{33}{100}$; lato anale, $\frac{32}{100}$. Angolo apiciale, 142°.

GASTROCHÆNA, Linn.

Annulata, n. sp.; *Nullipora id.*, Schaf., *Jahrb.* 1853, taf. 6, fig. 1. — Non posso che riferire al genere *Gastrochæna* certi fossili che sono sparsi in meravigliosa copia nella dolomia bianca, compatta e cristallina di certe località. Consistono essi in tubetti esternamente lisci, e internamente distinti in tante sezioni od anelli, come mostrano benissimo la loro sezione longitudinale ed i loro nuclei. La dolomia formante il M. San Martino sopra Lecco si direbbe tutta traforata da questi tubetti. Per quanto varie sieno le dimensioni dei diversi frammenti, pajono però ri-

dursi ad una sola specie, ch'io descrivo sugli esemplari trovati in un masso di dolomia cristallina bianca nella Val-d'Esino alla base della Grigna, parendomi i meglio conservati. Del resto, ripeto, la dolomia di San Martino in posto e sparsa in ciottoli alla base del monte n'è tutta zeppa. Tubo stretto, uguale, cilindrico, esternamente tubercoloso, internamente distinto in sezioni anulari, uguali, simulanti la forma d'un ortoceratite, posteriormente chiuso in forma d'emisfero.

La divisione in anelli da me osservata principalmente sull'interno dei tubi di questa specie, come di quelle che descriverò tra i fossili d'Esino, non è certo un fatto nuovo nei tubi congeneri, a giudicarne dalla figura della *Teredo antenautæ*, Sow. Osservando diffatti la fig. 5, pl. 102 data da Sowerby (*Min. Conch.*) si vede la porzione posteriore sezionata longitudinalmente e mostrante un nucleo ad anelli sovrapposti. I sepimenti nelle teredini sono troppo rari perchè possa a loro attribuirsi questa apparenza del nucleo. Crederei piuttosto segnare le suture anulari altrettante linee di accrescimento. Per tali apparenze io ritenni i tubetti in questione come appartenenti al genere *Teredo*. Ma riflettendo che questo genere è abitatore del legno, mentre le gastrochene si affondano nel limo marino, in diffetto di alcuna traccia della conchiglia, mi decisi per questo secondo genere. Confortommi anche a tale determinazione la scoperta di tubi di altra specie tra i petrefatti di Esino (*G. herculea*, n. sp.), la quale si approssima assai al tubo di gastrochena disegnato da Pictet (*Traité élém.*, 1845, pl. 8, fig. 6). Ben altrimenti giudicò il signor Schafhäutl (*Beiträge*, ecc., *Jahrb.* 1853, pag. 299), mentre i piccoli cilindri da lui scoperti sulla sommità del Zugspitz in un calcare giurese e figurati (op. e fig. cit.) sotto il nome di *Nullipora annulata* corrispondono perfettamente a quelli che sono sparsi nella nostra dolomia superiore. Presentano essi, stando alla sua descrizione, l'imagine di una vite a strettissimi passi, e le loro sezioni sparse alla superficie della roccia decomposta disegnano altrettante zone anulari che chiudono un nucleo di diametro appena minore. Molti raggi, che indicherebbero le cellule verticali all'asse della nullipora, irradiano dal nucleo ed attingono, secondo lui, la periferia. Chi studii il genere *Nullipora* non saprà in

vero come applicarne i caratteri a tali cilindri. Come si spiegherebbero in fatti una zona e un nucleo distinti, mentre le nullipore constano di una massa compatta, corallina, bucherata da cellule numerosissime, disseminate in disordine? I raggi notati dal signor Schafhäutl non sono, secondo me, che pure apparenze, prodotte dagli anelli del tubo. Il nucleo sporgendo e rientrando, come gli è imposto dalla forma degli anelli internamente concavi, produce le apparenze d'una irradiazione nelle sezioni longitudinali: la menoma obliquità od irregolarità nelle sezioni latitudinali può, com'è facile ad imaginarsi, produrre le stesse apparenze. L'illusione che ne può risultare si spiega benissimo osservando i descritti tubi sparsi nella dolomia cristallina delle Grigne, nella quale si vedono riempiti di cristalli agglomerati, dei quali è facile la naturale decomposizione che lascia il nucleo isolato dall'inviluppo. Detto nucleo è dal Schafhäutl ritenuto come un asse spongoso, tale mostrandosi trattato coi reagenti; a me invece si presenta come un puro riempimento più decomponibile perchè consta della sola sostanza della roccia. L'anello che segna il perimetro del cilindro sporge dalla roccia esposta agli agenti atmosferici. Non si avvera questo comunemente dei gusci testacei chiusi nei calcari, nelle dolomie, ecc., i quali, assai meglio della roccia che li circonda e riempie, resistono alla decomposizione? La mia opinione, non essere altro i descritti cilindri che tubi riempiti, è a tutta evidenza confermata dall'analisi dell'altra specie (*G. obtusa*,) abbondante tra i petrefatti di Esino, e che si può appena ritenere distinta da quella ora in discorso e dalle altre (*G. gracilis*, *herculea*) che si descriveranno. Essendo il calcare ad Esino di tessitura marmorea, come con tutta facilità si stacca il guscio dal nucleo delle diverse conchiglie, così si isola perfettamente il sottilissimo involucro dei cilindri. Del resto ho già accennato che i cilindri di *G. annulata* nella dolomia cristallina sono riempiti di cristalli agglomerati, ed ora aggiungerò che quelli della *G. obtusa* chiusi nel marmo di Esino sono riempiti di puro spato bianco, e che altri della medesima specie, scoperti dal signor Curioni sul M. Sant'Emiliano, si mostrano talora come veri tubi vuoti e simplicemente tapezzati di cristalli. Non saprei quali

prove più convincenti si possano esigere per riconoscere dei veri tubi calcarei o testacei nei fossili descritti.

Il signor Schafhäutl dà pei frammenti da lui scoperti le seguenti dimensioni in millimetri.

Lunghezza maggiore dei frammenti, 7 $\frac{1}{3}$. Diametro degli anelli da 3 $\frac{1}{2}$ a 4, 6. Diametro del nucleo 2 $\frac{1}{2}$ 3. I frammenti da me raccolti raggiungono fin la lunghezza di 37 mill., con diametro di 1 $\frac{1}{2}$ a. 4.

Obtusa, n. sp. — Tubo a sezione affatto circolare, flessuoso, esteriormente rugoso, ed in alcuni esemplari più giovani o meglio conservati distintamente tuberculoso, distinto internamente in anelli di circa $\frac{1}{2}$ millimetro di spessore affatto contigui, uguale in tutta la sua estensione, chiuso posteriormente in modo da formare una volta ad arco appena sensibile. Questa specie è immensamente abbondante nei dintorni di Esino, e specialmente in Val-di-Cino, dove si trova colle natiche e colle chemnitzie. Un saggio di roccia calcarea somigliante al calcare comune di Esino, tutto zeppo di frammenti di questi tubi, recato dal M. Sant'Emiliano dal signor Curioni, rivelerebbe questa formazione in quella località. L'interno dei tubi è generalmente rivestito di cristalli limpidi di carbonato di calce. I tubercoli che si osservano distintissimi e formano un'elegante granulazione sul guscio si scoprono ugualmente sul nucleo; segno evidente che corrispondevano ad altrettanti tubercoli secretori dell'animale.

Lunghezza maggiore dei frammenti, 55 mill.; diametro, 5 mill.

Gracilis, n. sp. — Tubo cilindrico a parete esilissima, pellicolare, esternamente e internamente liscio, un po' flessuoso, uguale in tutta la sua lunghezza, alquanto rigonfio verso l'estremità posteriore dove si chiude, formando una volta semi-ellittica. — Val-di-Cino.

Lunghezza maggiore, 30 mill.; diametro, da 4 a 5 mill.

Herculea, n. sp. — I fossili di questa specie, de' quali trovai zeppo un masso calcareo, si piglierebbero a prima giunta per bacchette di cidariti. Tubi chiusi posteriormente in forma di regolarissima clava. La superficie è da cima a fondo distinta in anelli piani, affatto contigui, della larghezza di circa $\frac{1}{2}$ mill., divisi da solcature equidistanti, finissime ma abbastanza visibili ad

occhio nudo. Il complesso della superficie si rivela alla lente come un tessuto cellulare, spongoso che si assomiglierebbe ad una membrana mucosa. — Val-di-Cino colle natiche e le chemnitzie.

Lunghezza, 42 mill.; diametro anteriore, 5 mill.; posteriore, 8 mill.

OPIS, Defr.

Bifrons, n. sp. — Di questa specie non raccolsi che il nucleo negli strati argillosi dell'Azzarola. Conchiglia cardiforme il cui spessore uguaglia la lunghezza, mentre ne è straordinaria la strettezza decrescente dalla regione cardinale alla palleale. Faccia orale un po' rientrante sulla sutura; faccia anale appena più convessa dell'orale. Apici non molto salienti; uncini ricurvi e rientranti.

Lunghezza, 21 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{38}{100}$; spessore, $\frac{100}{100}$.

CYPRINA, Lamk.

Cingulata, n. sp. — Conchiglia ovale più lunga che larga, quasi equilaterale, di spessore assai considerevole. Lati arrotondati, apici assai prominenti. Il guscio è adorno di linee d'accrescimento formanti dei veri cingoli concentrici ad intervallo proporzionalmente largo. Impressione palleale marcatissima. — Comunissima al Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 37 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{94}{100}$; spessore, $\frac{63}{100}$. Angolo apiciale, 114°.

Scabiosa, n. sp. — Può forse considerarsi come una varietà della C. *cingulata*, distinta dal guscio rugoso e come butterato, con appena qualche indizio di linee d'accrescimento. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 33 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{94}{100}$; spessore, $\frac{78}{100}$. Angolo apiciale, 116°.

Ovata, n. sp. — Questa specie si confonderebbe a prima vista colla *cingulata*, ma se ne distingue per le dimensioni affatto diverse, essendo questa sensibilmente più larga che lunga. Nei

giovani esemplari sono distinte le linee d'accrescimento, che negli adulti sono quasi obliterate. — Pizzo di Cainallo.

Larghezza, 36 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{89}{100}$; spessore, $\frac{80}{100}$. Angolo apiciale, 105°.

Lævis, n. sp. — Conchiglia sferoidale, tanto larga quanto lunga; guscio esilissimo adorno di ondeggiature concentriche e da finissime linee regolari di accrescimento. — Cainallo.

Lunghezza, 22 mill.; spessore, $\frac{81}{100}$. Angolo apiciale, 95°.

CARDINIA

Il genere Cardinia, sparso in prodigiosa copia negli scisti e nei calcari a mioforie e gervilie di San Giovan-Bianco, San Gallo, Dossena, Gorno, ecc., presenta tanta varietà insieme e tanta uniformità che riesce assai difficile la ricerca dei caratteri specifici. Le specie, già poco diverse fra loro, si mostrano spesso così depresse, contorte ed in mille guise sformate che facilmente una varietà od una deformità si può pigliare per distintivo specifico. L'analisi pazientissima di centinaja d'esemplari e la scelta di quelli che non mostrano indizii di subita alterazione mi han fatto ridurre le cardinie in discorso a sette tipi, che hanno per me il valore di specifici. Ho escluso per questi l'elemento dell'angolo apiciale, difficile a precisarsi stante la forma ovale delle conchiglie; esso oscilla per le diverse specie da 120° a 140°. Tutte sono segnate da distintissime linee d'accrescimento, fitte, sottili, che lasciano il guscio complessivamente levigato.

Escheri, n. sp.; *Cardinia sp.*, Escher, *Geol. Bemerk.*, tav. 1, fig. 34-36. — Conchiglia ovale, oblunga. Regione cardinale arcuata, con seno appena sensibile sui grossi esemplari; lato anale un po' lanceolato; orale subacuto; regione palleale convesso-arcuata. Fossetta legamentare lunga, stretta, poco profonda. Lunula larga, corta, in forma di cuore. — San Giovan-bianco, San Gallo, Dossena.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{48}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{92}{100}$; spessore, $\frac{38}{100}$.

Meriani, n. sp.; *Cardinia sp.*, Escher, op. cit., tav. 1, fig. 37. — Conchiglia ovale, oblunga. Regione cardinale assai arcuata, pro-

tuberante nel mezzo; lato anale ottuso, largo, arrotondato; orale sub-quadrato. Regione palleale distinta da una piega o seno rientrante abbastanza sentito verso il lato orale. Fossetta legamentare larga, assai prolungata verso l'estremità anale. Lunula ovale, lunga, stretta. — San Gallo, Dossena, San Giovan-bianco.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{59}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{94}{100}$; spessore, $\frac{37}{100}$.

Curioni, n. sp.; *Cardinia sp.*, Cur., *Sulla distribuz.*, ecc., tav. 2, fig. 9. — Conchiglia perfettamente ovale, formante quasi una perfetta ellisse, avendo i lati assai arrotondati. Fossetta legamentare stretta, compressa. Lunula larga, corta, formante un triangolo a vertici attondati, ridotta a fessura negli esemplari compressi. — San Giovan-bianco, San Gallo, Dossena.

Lunghezza, 43 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{56}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{94}{100}$; spessore, $\frac{27}{100}$.

Alcuni individui raggiungono dimensioni assai maggiori. La maggior parte degli esemplari mostra d'aver subita una depressione che alterò le proporzioni, sicchè la larghezza è fino a $\frac{93}{100}$, lo spessore è ridotto a $\frac{18}{100}$.

Sinuosa, n. sp. — Specie distinta singolarmente dalla flessuosità della regione palleale e dalla ripiegatura del lato anale verso lei; dal che risulta un seno largo, assai sensibile fin verso due terzi della larghezza. Regione cardinale quasi retta; lato anale a margine assai obliquo verso la regione palleale, lato orale quadrato. Fossetta legamentare ovale, regolare, quasi lunga quanto il lato anale. Lunula triangolare, acuta. — Dossena, Gorno.

Lunghezza, 50 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{46}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{94}{100}$; spessore, $\frac{20}{100}$.

Securis, n. sp. — Conchiglia complessivamente securiforme. Regione cardinale sub-retta, palleale arcuata. Lato anale obliquo verso la regione palleale; orale convesso anteriormente, posteriormente concavo, ad estremità acuta. Fossetta legamentare assai larga. Lunula ovale, profonda. — San Gallo.

Lunghezza, 34 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{68}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{82}{100}$; spessore, $\frac{41}{100}$.

Spissa, n. sp. — Distintissima da ogni altra pel singolare spessore e per altre particolarità. Conchiglia ovale. Regione cardi-

nale retta; palleale rientrante, per via di un seno marcatissimo. Lato anale elittico. Fossetta legamentare claviforme, stretta verso gli apici, larga verso l'estremità anale. Il guasto dell' estremità orale impedisce di precisare gli altri elementi. — Gorno.

Lungbezza, 43 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{42}{100}$; spessore, $\frac{49}{100}$.

TRIGONIA, Brug.

Tetragona, n. sp. — Conchiglia ovale nel suo complesso, rilevata verso gli apici, attenuata verso il margine. Guscio assai esile, adorno di coste tuberculose, radianti, divise da un largo interstizio liscio, incrociate da linee d'accrescimento visibili soltanto sul margine. Lato orale ottuso; palleale arcuato; anale tronco obliquamente in modo da formare colla regione cardinale un angolo assai risentito ed un angolo più ottuso colla regione palleale. Con tutte le apparenze di una foladomia, questa conchiglia va collocata nel genere *Trigonia* per aver due denti cardinali divergenti sulla valva destra e quattro sulla sinistra assai sviluppati, come appare dal nucleo. — Azzarola.

Lunghezza, 20 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{83}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{83}{100}$. Angolo apiciale, 125°.

MYOPHORIA, Bronn.

Liasica, n. sp. — Di questo genere, considerato finora come esclusivo dei terreni triasici, abbiamo nel Lias dell' Azzarola la specie che si descrive.

Conchiglia triangolare assai rigonfia. Lato orale assai corto, arrotondato; lato anale acutissimo, tronco obliquamente e limitato prima da un solco profondo, che si dilata dall'apice al margine palleale, poi immediatamente da una carena acuta che circoscrive un'area cardiforme, assai larga, dapprima concava all'ingiro, poi rilevata nel mezzo e acuta sulla sutura. Una carena interna circoscrive la porzione centrale dell'area. Un solco sul lato orale ne circoscrive la parte estrema, formando un'areola assai rilevata. Il guscio è adorno esteriormente di pieghe con-

centriche, fitte, regolari, assai marcate. Apici molto rilevati, ricurvi. È questa specie che si assomiglia tanto alla *Trigonia postera* di Quenstedt (*Der Jura*, pag. 26, tab. 1, fig. 2), dalla quale non si distingue che per alcuni minuti particolari, e può essere anche compresa nelle piccole trigonie (op. cit., fig. 4, 5, 6) non abbastanza descritte. Ho preferito il genere *Myophoria* al genere *Trigonia*, stante la massima analogia di forme tra la mia specie e le triasiche comprese in questo genere dal d'Orbigny, il cui metodo ho adottato per le ragioni già esposte. Così a maggior diritto questa specie è tra le *postere* nel senso di Quenstedt.

Kefersteinii, d'Orb.; *Lyrodon id.*, Goldf., tab. 136, fig. 5. — Io ho trovata questa specie co' suoi incontrastabili caratteri a San Giovan-bianco, appena fuori del paese verso Lovere, colle cardinie in un calcare marnoso, nerastro, superiore alle rocce keuperiane. Grossi esemplari se ne trovano anche alla chiesa di San Rocco presso Oneta, ma così sformati da essere appena riconoscibili. Molte piccole mioforie, provenienti specialmente da Dossena, si trovano nelle collezioni sotto questo nome. Sono esse assai piccole, e le loro dimensioni proporzionali mostrano tali divergenze da esser tentati a crearne nuove specie. Tuttavia la perfetta uguaglianza degli ornamenti e la quasi invariabilità dell'angolo apiciale mi persuadono della loro specifica identità. Si possono però stabilire quattro principali varietà, caratterizzate specialmente dalle dimensioni.

		Lunghezza.		Larghezza.	Lato apale.	Spessore.	Angolo apiciale.
var.	*a*	40	mill.	$\frac{82}{100}$	$\frac{80}{100}$	$\frac{79}{100}$	99°
»	*b*	28	»	$\frac{74}{100}$	$\frac{86}{100}$	$\frac{86}{100}$	99°
»	*c*	28	»	$\frac{70}{100}$	$\frac{78}{100}$	$\frac{84}{100}$	97°
»	*d*	$\frac{25}{100}$	»	$\frac{81}{100}$	$\frac{59}{100}$	$\frac{69}{100}$	94°

La var. *a* è quella che ritrae perfettamente la citata figura di Goldfuss, eccetto che l'esemplare di Goldfuss giungeva a 65 mill. di lunghezza. La var. *d* è comunissima a Dossena, dove si trova gregaria in modo che pare gli individui si modificassero a vicenda pel reciproco contatto.

Wathelyæ, nob.; *Trigonia id.*, Buch, *Bull. Soc. géol.*, 1845, pag. 348, pl. 19, fig. 1, 2, 3. — Conchiglia adorna di 6 coste

piegate verso il lato anale, compresa la carena che circoscrive un'area anale assai larga, incrociate da pieghe concentriche, fitte, quasi lamellari, intercalate talora da coste secondarie, una o due per intervallo, le quali però svaniscono verso l'apice. A questi caratteri, già assegnati dal De Buch alla bellissima specie, aggiungasi una seconda carena interareale, assai marcata, che circoscrive una parte interna, piana o alquanto concava, ed un solco lineare pure assai distinto tra le due carene. Questa specie presenta, come le altre mioforie, infinite varietà, sicchè gli elementi matematici non le sono applicabili che dentro certi limiti assai larghi. Le dimensioni qui sotto rappresentano la media per un esemplare adulto. Gli esemplari presentati dal De Buch credesi provenissero da Dossena, e da Dossena l'ebbe pure il signor Catullo tra i fossili speditigli dal signor Venanzio (*Istituto Veneto*, serie 3.ª, vol. I) (1).

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$; spessore, $\frac{63}{100}$. Angolo apiciale, 100°.

Inornata, n. sp. — Specie affatto liscia, che ha quasi perfetta somiglianza colla *M. lævigata*, Bronn. (*Lir. lævigatum*, Goldf., pl. 135, fig. 12), dalla quale non differisce che per diversità di dimensioni insufficienti forse a stabilire una nuova specie. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{91}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{79}{100}$; spessore, $\frac{84}{100}$. Angolo apiciale, 86°.

Carinata, n. sp. — Bella specie simile alla precedente, da cui si distingue per le dimensioni e per una sola marcatissima carena che divide l'area anale. — Colla precedente.

Lunghezza, 61 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{67}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{79}{100}$; spessore, $\frac{44}{100}$. Angolo apiciale, 112°.

Bicarinata, n. sp. — Distinta dalle due precedenti per le dimensioni e per due larghe carene sull'area anale. — Colle due precedenti.

(1) Io trovai questa specie abbondantissima a Gorno. Se non osta la piccolezza del *Lyrodon Curioni*, scoperto dal signor Cornalia tra i fossili di San Cassiano (*Notizie geo-mineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tirolo*, tav. 3, fig. 10), lo riterrei identico alla mioforia descritta, ed avremmo un'altra specie in appoggio alla mia opinione, che colloca nel San Cassiano la formazione di Dossena, Gorno, ecc.

Lunghezza, 42 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{68}{100}$; lunghezza del lato anale, $\frac{21}{100}$; spessore, $\frac{50}{100}$. Angolo apiciale, 98°.

LUCINA, Brug.

Puræ, n. sp. — Conchiglia discoidale, assai depressa, liscia con linee d'accrescimento concentriche, ineguali impresse sul nucleo. Si assomiglia alla *L. alpina*, d'Orb. (*Sanguinolaria alpina*, Münst., *Beitr.*, taf. 8, fig. 29), dalla quale si distingue per le dimensioni, avendo 14 mill. tanto in lunghezza che in larghezza. — Pura sul calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

Civatensis, n. sp. — Conchiglia equilaterale, tanto lunga quanto larga, adorna di pieghe concentriche regolari, quasi equidistanti. Lato orale regolarmente convesso, semicircolare; anale tronco obliquamente. Lunula indistinta. Corsaletto assai prominente, acuto, non però circoscritto da un solco distinto. — Scisti neri di San Pietro sopra Civate.

Lunghezza, 37 mill.; lunghezza del corsaletto in proporzione, $\frac{17}{100}$. Angolo apiciale, 104°.

Gornensis, n. sp. — L'esemplare ch'io raccolsi colle mioforie a Gorno è guasto sul lato orale; ristaurato con facile approssimazione, ci dà una conchiglia compressa, eminentemente simmetrica, cioè equilaterale, tanto lunga quanto larga, adorna di lamelle concentriche, assai sottili, equidistanti. Apici assai rilevati, uncini, rientranti.

Lunghezza, 36 mill. Angolo apiciale, 107°.

CORBIS, Cuv.

Villæ, n. sp. — Conchiglia assai rigonfia, tanto larga quanto lunga, adorna di pieghe concentriche, uguali, appena inequilaterale. Questa specie ha gli stessi caratteri della *Corbis corrugata*, d'Orb., distinguendosene però per la considerevole divergenza delle proporzioni. — Strati arenacei intercalati alla puddinga di Sirone.

Lunghezza, 38 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$; lato anale, $\frac{53}{100}$; spessore, $\frac{71}{100}$. Angolo apiciale 102°.

CARDIUM, Linn.

Sironense, n. sp. — Conchiglia arrotondata, più lunga che larga, inequilaterale, adorna di coste grosse a larghi intervalli, visibili nell'esemplare solo sul lato palleale in numero di sette. Apici assai rilevati. — Strati arenacei colla puddinga di Sirone.

Lunghezza, 32 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{90}{100}$; lato anale, $\frac{89}{100}$; spessore, $\frac{55}{100}$. Angolo apiciale, 88°.

Pentegonum, n. sp. — Conchiglia più larga che lunga, quadrata più o meno su ciascun lato, in modo da presentare un perimetro pentagonale. Lato anale più largo che l'orale ed a spiraglio assai distinto. Il guscio è adorno di circa 25 coste radianti, semplici, grosse. — Azzarola.

Larghezza, 15 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{85}{100}$; spessore, $\frac{53}{100}$. Angolo apiciale, 102°.

CONOCARDIUM, Bronn.

Posterum, n. sp. — Bellissima conchiglia subcardiforme, assai più lunga che larga. Il lato anale è assai più lungo del lato orale, è arrotondato ed ha un prolungamento aliforme sulla regione cardinale; nessun esemplare però mostra questo lato conservato bastantemente per averne netto il contorno. Il lato orale si tronca obliquamente e si ripiega su sè stesso ad angolo acuto, formando un'area assai vasta, concava, ad angolo assai rientrante. Il cardine si prolunga anche sulla regione orale e vi forma un'ala od orecchietta triangolare obliqua da un lato alla linea cardinale, dall'altro alla palleale. L'orecchietta sporge acuta dalla concavità dell'area. Gli uncini sono assai rilevati sul cardine e ricurvi all'indentro. Il guscio è adorno di circa 50 grosse coste semplici, delle quali circa 18 sull'area, visibili anche sul nucleo, incrociate da larghe pieghe d'accrescimento, alcune assai marcate sul labbro palleale. Quattro impressioni muscolari interne, ed impressione palleale intera ben marcata. — Frequente al Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 60 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{62}{100}$; spessore, $\frac{57}{100}$. Angolo apiciale, 78°.

ISOCARDIA, Lamk.

Azzarolæ, n. sp. — Piccola specie affatto liscia, più larga che lunga, quasi equilaterale, ad apici assai rilevati ed uncini distanti, ricurvi, rigonfia assai su tutta la regione cardinale, depressa sul margine. — Azzarola.

Larghezza, 19 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{80}{100}$; spessore, $\frac{82}{100}$. Angolo apiciale, 95°.

NUCULA, Lamk.

Isosceles, n. sp. — Specie abbondantissima a Pura, verso il calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla, dove si trova colla *N. strigillata*, Goldf., alla quale si assomiglia. Conchiglia triangolare-ovale, a superficie lucente, a strisce concentriche finissime. Dimensioni dei tre lati quasi uguali. Lato orale tronco, a lunula tutta saliente; lati palleale e anale formanti una semiellisse. Guscio sottile.

Lunghezza, 16 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$. Angolo apiciale, 90°.

ISOARCA, Münst.

Circularis, n. sp. — Conchiglia equilaterale, il cui perimetro descrive un circolo quasi perfetto, non disturbato che dalla considerevole prominenza degli apici a cui unicamente si attribuisce la differenza tra la larghezza e la lunghezza. Superficie a lamine concentriche. Si assomiglia del resto alla *I. Stotteri*, colla quale si trova negli scisti neri di Praa-linger, sopra Erve. Il poco spessore che mostra questa specie del pari che l'*I. Stotteri* è dovuta alla depressione alla quale andarono soggetti quasi tutti i testacei che si osservano negli scisti delle diverse località.

Larghezza, 18 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{98}{100}$. Angolo apiciale, 119°.

ARCA, Linn.

Arota, n. sp. — Piccola conchiglia oblunga, assai compressa, inequilaterale, liscia. Lato orale arrotondato; anale allargato, un po' tronco obliquamente, formando un'ala che si protende al livello degli apici. Spiraglio anale lungo dalla regione palleale all'anale. Faccetta legamentare lunga e stretta. — Nel banco a terebratule alla Luera.

Lunghezza, 13 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$; spessore, $\frac{23}{100}$. Angolo apiciale, 140°.

Minuscula, n. sp. — Conchiglia allungata, adorna di 12 coste radianti, ingrossate principalmente sul margine palleale. Lato orale corto, arrotondato, un po'angoloso; anale assai più lungo, acuto, tronco obliquamente, carenato, adorno internamente di 8 coste più esili delle 12 esterne. Apici salienti. Faccetta legamentare corta, larga, in forma d'animella. — Colla precedente.

Lunghezza, 10 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{60}{100}$; spessore, $\frac{40}{100}$. Angolo apiciale, 120°.

Cultrata, n. sp. — Piccola specie ovale, poco inequilaterale, a linee d'accrescimento lamellose, a labbro affilato, che si assomiglia assai alla *Cucullea ovata*, Roem., non distinguendosene che per la maggior larghezza dei lati e pel lato anale più corto. — Azzarola.

Lunghezza 18 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{63}{100}$; spessore, $\frac{43}{100}$. — Angolo apiciale, 145°.

Aviculoides, n. sp. — Conchiglia oblunga, liscia. Lato orale assai corto, arrotondato verso il lato palleale, ma terminato in punta verso il legamento. Lato anale tronco obliquamente senza carena e senza angolo saliente. Area assai eretta che transcende l'altezza dell'apice. — Sul calle tra Val-Taleggio e Val Brembilla.

Lunghezza 22 mill.; larghezza sull'apice 7 mill.; sull'estremità dell'area 10 mill. Angolo apiciale, 130°.

PINNA, Linn.

Papyracea, n. sp. — Conchiglia allungata, assai compressa, liscia. Questa specie è singolarmente abbondante negli scisti terreo-marnosi del Gaggio sotto i calcari dell'Azzarola, come

negli scisti neri di Praa-lingêr sopra Erve, formandovi dei veri ammassi. Il guscio ne è sottilissimo, di modo che, ubbidendo senza spezzarsi alle bizzarre contorsioni degli scisti, se ne trovano le valve ondate, arrotolate, accartocciate. Ciò, unitamente alle apparenze prodotte dalla forma della conchiglia, dal solco mediano caratteristico del genere, da alcuni rilievi lineari costiformi, ecc., mi aveva indotto nell'errore di considerare come foglie le valve di questa specie.

Si può dire impossibile l'ottenerne esemplari intieri, stante la natura della roccia e la sottigliezza del guscio; ma ne raccolsi di quasi intieri, tanto che col confronto de'varii frammenti mi riesci agevole ristaurare la specie in guisa d'averne con ragionevole approssimazione gli elementi, e poterla a suo tempo figurare. Alla specie or descritta ritengo doversi riferire le pinne di cui sono zeppi certi strati di calcarea nera ch'io ascrivo alle lumachelle del Gaggio, superiori ai detti scisti, che si trovano in Val-Bedero, in Val-dell'Oro, al Gaggio, ecc. Esse sono liscie e sottili; solo ne è maggiore il rilievo, ossia lo spessore, il che darebbe indizio che il poco spessore delle pinne che si trovano negli scisti debba attribuirsi alla compressione subita anche dagli altri fossili che si trovan seco loro.

La specie descritta si assomiglia tanto a quella figurata da Zieten (*Verstein. Würtemb.*, taf. 55, fig. 7), come una varietà della *P. diluviana*, che si è quasi costretti ad ammetterne l'identità.

Lunghezza, 170 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{29}{100}$; spessore, $\frac{4}{100}$. Spessore medio del guscio, $\frac{1}{2}$ mill. Angolo apiciale, 26°.

Miliaria, n. sp. — Questa magnifica specie si trova sparsa abbondantemente nei ruderi delle lumachelle del Gaggio in un calcare grigio; si trova poi in posto in un banco di calcarea nera compatta che si converte, decomponendosi, in una sorta di tripoli intercalato agli scisti neri friabilissimi alla chiesa di San Pietro sopra Civate. Anch'essa, come la precedente, non può aversi intera, ma l'analisi dei molti frammenti da me raccolti o esaminati sul luogo lascia ben poco a desiderare per una descrizione ad elementi più che approssimativi. Conchiglia triangolare assai stretta sul lato orale, espansa sull'anale, adorna di nume-

rose coste (circa 30 sull'espansione anale) radianti, un po' ondulate verso la regione anale, costituite da altrettante serie di tubercoli marcatissimi, lucidi. Verso la regione anale il processo tubercolare è incrociato e confuso da numerose pieghe di accrescimento irregolari e grossolane. La metà palleale è sensibilmente più larga della metà cardinale, stante l'arcuarsi, divergendo, del labbro. La valva destra è totalmente concava, pronunciando nel mezzo un'angolosità più o meno sensibile nei varii frammenti. La valva sinistra, concava su quasi tutta la sua larghezza, diviene convessa verso il margine palleale, che s'incassa così nella valva destra.

Lunghezza, 265 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{37}{100}$; spessore ad un terzo circa sopra gli apici, $\frac{7}{100}$. Spessore medio del guscio, 1 mill. Angolo apiciale, 20°.

Quadrilatera, n. sp. — Questa specie singolarissima abita colla precedente, incontrandosene numerosi frammenti in Val-dell'Oro sotto la chiesa di San Pietro in un calcare lumachella nero, che si converte, decomponendosi, in tripoli, come ho notato parlando del banco calcareo che contiene la *P. miliaria*. Abbonda anche in Val-di-Bedero in un calcare somigliante. Due frammenti ben conservati bastano a fornirci gli elementi per, non dirò ricostruire, ma avere realmente una pinna, che dagli apici si eleva più di quasi 200 mill. verso l'estremità anale, lasciandoci però all'oscuro circa la forma che presenta detta estremità. La *P. quadrilatera* ha gli stessi ornamenti che la *miliaria*, cioè numerose coste radianti, formate da altrettante serie di marcatissimi tubercoli, che mancano però su tutta la regione palleale dove il guscio è affatto liscio. La nostra specie si allunga sotto un angolo assai stretto. Le due valve partono dalla regione cardinale sotto un angolo approssimativamente di 90°. A mezzo il cammino, dove cioè si incontra il solco mediano caratteristico delle pinne, le valve si ripiegano bruscamente ad angolo acuto verso l'interno, e si toccano coi labbri palleali sotto un angolo assai ottuso (circa 146°). Ne risulta una conchiglia internamente assai spaziosa, ad imbuto quadrilaterale o, se vuolsi, a piramide irregolare, il cui spessore supera d'assai la larghezza. La linea legamentare è rilevata in carena acuta. La metà delle valve tra la linea legamentare

e il solco mediano è retta; l'altra metà è sensibilmente convessa. Gli angoli delle sezioni sono diversi secondo che sono presi a diverse distanze dagli apici, cioè si accostano tanto più alla forma di un quadrato quanto più si avvicinano agli apici, mentre la regione anale dà sezioni prossime ad un puro triangolo. Gli angoli apiciali che si possono prendere sulle diverse facce della conchiglia sono un po' convessi. In fine ecco gli elementi che ci dà la conchiglia ristaurata quasi in tutta la sua lunghezza, e la sezione presa sull'estremità anale.

Lunghezza della conchiglia dagli apici allo spiraglio anale, 196 mill. Larghezza massima, 36 mill. Larghezza della valva, dalla linea legamentare al solco mediano, 27 mill. Larghezza dal solco mediano al margine palleale (sempre inteso che le larghezze si prendono sulla diagonale dalla sutura al margine), 9 mill. Spessore medio del guscio, 1''', 5''''. Angolo della regione cardinale, 104°; angolo di ripiegatura delle valve, 55°; angolo della regione palleale, 146°; angolo apiciale, 10°.

MYOCONCHA, Sow.

Rugosa, n. sp. — Conchiglia allungata, ovale, regolarmente ellittica dal lato anale, acuta dal lato orale, convessa senza angolosità marcata. Sutura prolungata a più di 3 quarti della conchiglia, in mezzo a due depressioni longitudinali a lei parallele. Guscio assai grosso (2 mill.), esternamente rugoso, a linee d'accrescimento assai marcate. Impressioni musculari assai sentite. — Saltrio.

Lunghezza, 58 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{45}{100}$. Angolo apiciale, 40°.

Gornensis, n. sp. — Conchiglia oblunga, più o meno ovale, rigonfia, arcuata sulla regione cardinale, quasi retta sulla palleale, marcata da pieghe d'accrescimento irregolari, risentite ovunque, ma specialmente sulla regione anale e cardinale. Su di un esemplare ben conservato si osservano 6 coste radianti visibili soltanto verso gli apici. Lato orale ottuso, a livello degli uncini; lato anale arrotondato, o appena tronco obliquamente. Uncini terminali. Fossetta legamentare assai lunga e larga, solcata dalle pieghe d'accrescimento.

Questa specie, di cui riboccano gli scisti neri marnosi a mioforie di Gorno e di San Giovan-Bianco passa nelle collezioni sotto il nome di mitili di Gorno. Lo spessore del guscio (da 3 a 4 mill.) e l'enorme sviluppo dell'apparato legamentare mi persuadono invece a riporli nel genere *Myoconcha,* il quale del resto si ritiene dal signor d'Orbigny nulla più che una modificazione del genere *Mytilus.* Negli individui da me raccolti nelle due accennate località si osservano infinite varietà, in modo che si avrebbe pena a trovare due esemplari che convengano perfettamente. Tali varietà tuttavia si riducono ad una maggiore o minore compressione, o ad un maggiore o minore sviluppo di parti. Sono osservabili le varietà nane. Le dimensioni per un individuo normale adulto si possono ritenere come segue.

Lunghezza, 61 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{38}{100}$; spessore, $\frac{39}{100}$; lunghezza della fossetta legamentare, $\frac{90}{100}$; larghezza della stessa, $\frac{18}{100}$. Angolo apiciale, 40°.

MYTILUS, Linn.

Semicircularis, n. sp. — Conchiglia assai allungata, compressa, arcuata in modo che il margine palleale descrive un semicerchio quasi regolare, liscia, con linee d'accrescimento fine, maggiori e minori. Apici appena laterali. Lato orale ottuso; anale arrotondato. Queste specie si assomiglia alla *Modiola scalprum,* Sow., ma è più arcuata, ha il lato anale più ottuso e diverse dimensioni. — Praa-lingêr.

Lunghezza, 58 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{37}{100}$.

Ervensis, n. sp. — Conchiglia oblunga, un po' ovale e gobbosa, compressa, liscia con finissime linee d'accrescimento. Lato orale subacuto, anale ottuso. Regione cardinale arcuata; palleale subretta. Apici laterali. — Praa-lingêr,

Lunghezza, 48 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{48}{100}$.

Vomer, n. sp. — Conchiglia allungata, cuneiforme, liscia, a semplici linee d'accrescimento. Regione palleale assai arcuata; cardinale tronca, concava. Lato anale arrotondato, ottuso; orale, acuminato. Uncini terminali, acutissimi, assai prominenti, ricurvi verso l'interno. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{63}{100}$; spessore, $\frac{38}{100}$. Angolo apiciale, 57°.

Cainalli, n. sp. — Si assomiglia al *M. vomer*, distinguendosene per l'uguaglianza assai maggiore nella larghezza, per la regione palleale meno arcuata, per la quasi nessuna concavità della cardinale, per la regolare convessità del guscio e per le dimensioni. — Frequentissimo al pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 55 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{52}{100}$; spessore, $\frac{23}{100}$. Angolo apiciale, 63°.

Pupa, n. sp.; *Modiola plana?* Klipst. — Nella specie figurata da Klipstein (*Beitr.*, tav. 17, fig. 3) non si nota l'espansione a modo d'orecchietta, posta all'estremità orale verso il lato palleale, caratteristica della *M. similis*, Münst., colla quale essa specie venne identificata dal d'Orbigny (*Prodr.*, 6 ét.). Nella mia specie noto l'espansione propria della specie di Münster e approssimativamente le dimensioni ben diverse di quella di Klipstein. È per ciò che mi trovo obbligato a considerare la mia come specie nuova. — Conchiglia assai allungata, quasi uguale ovunque in larghezza, assai rigonfia sul lato orale, attenuata e a margine affilato sull'anale. Apici rilevati, terminali; espansione orale anteriore, semilunare, distinta da un doppio seno. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 20 mill.; larghezza, $\frac{43}{100}$; spessore, $\frac{52}{100}$. Angolo apiciale, 30°.

LIMA, Brug.

Cainalli, n. sp. — Si assomiglia alla *L. subpunctata*, d'Orb., distinguendosene per le dimensioni assai maggiori e per le coste appena accennate, sicchè il nucleo è affatto liscio, come all'occhio appare liscio il guscio. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 40 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{73}{100}$. Angolo apiciale, 88°.

Inaequicostata, n. sp. — Specie somigliante alla *L. striata*, Desh. (Goldf., *Petref. Germ.*, tab. 100, fig. 1); ma il lato orale è più tronco, ed all'opposto il lato anale assai più espanso e rialzato verso la regione cardinale; questa è nell'esemplare troppo in-

gombra e detrita. Coste radiate irregolari ad ineguale distanza fra loro. Nessun indizio di linee concentriche. — Gorno.

Lunghezza, 35 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$. Angolo apiciale, 100.°

AVICULA, Klein.

Janiriformis, n. sp. — Ha qualche somiglianza coll'*A. substriata*, Ziet. Conchiglia quasi egualmente lunga che larga, adorna di 24 coste radianti, minori e maggiori alternate, squamose, incrociate da pieghe laminari concentriche. Valva destra regolarmente convessa; sinistra assolutamente piana. Margine palleale semicircolare. Lato anale tronco obliquamente, separato dall'espansione anale per un solco semicircolare; lato orale convesso. Espansione anale triangolare, breve, acuminata, trasversalmente costata; espansione orale o nulla, o mancante nell'esemplare. — Azzarola.

Lunghezza, 32 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{99}{100}$; espansione anale, $\frac{35}{100}$.

Pectiniformis, n. sp. — Non si distingue dalla precedente che per la sensibile gonfiezza della valva sinistra e per le minori dimensioni, per cui non potrebb'essere che una varietà giovane. — Azzarola.

Larghezza, 23 mill.

Falcata, n. sp. — Conchiglia allungata, liscia, rigonfia verso gli apici, assai compressa sulla regione palleale, adorna di finissime linee d'accrescimento. Espansione orale assai sviluppata, di cui però manca sull'esemplare la parte terminale. Espansione anale assai più corta del lato anale, sporgente, acutissima, divisa per un seno semiellittico dal labbro della conchiglia. Cardine liscio, lineare. Guscio sottilissimo. — Nel banco a *Pinna miliaria* tra gli scisti neri presso la chiesa di San Pietro in Val-dell'Oro.

Lunghezza (non calcolata l'espansione orale) 37 mill.; larghezza in proporzione $\frac{57}{100}$. Angolo apiciale (prescindendo dalle espansioni) 40°. Angolo d'obliquità dell'asse della conchiglia sulla linea cardinale, 27°.

Exilis, n. sp. — Conchiglia ovale, obliqua, appena più larga che lunga, poco inequivalve, liscia. Guscio esilissimo, adorno superiormente di linee finissime, parallele al perimetro della valva, con linee d'accrescimento irregolari, visibili sul nucleo. Espansione anale corta, non saliente; espansione orale nulla. — Nella dolomia bianca del M. Sant'Emiliano e di Caino, provincia di Brescia. Come provenienti da dette località ne esistono dei saggi nella collezione Villa e nel Museo di Milano. Non si mette che provvisoriamente tra i petrefatti di Esino. Le dimensioni sono prese sugl'individui meglio conservati; alcuni frammenti però accennano a dimensioni maggiori.

Larghezza, 19 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{92}{100}$; espansione anale, $\frac{44}{100}$; spessore, $\frac{30}{100}$. Angolo apiciale (prescindendo dall'espansione), 57°.

Mytiliformis, n. sp. — Conchiglia allungata, assai convessa, liscia. Espansione orale corta, arrotondata, grossa. Espansione anale breve, distinta appena sulla metà verso gli apici, poi confusa e continuata, col margine anale senza seno o prominenza. Cardine liscio, grosso, lineare. Guscio grosso. Impressione palleale assai marcata. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 49 mill.; larghezza, $\frac{53}{100}$; lunghezza del cardine, $\frac{64}{100}$; spessore, $\frac{17}{100}$? Angolo apiciale (prescindendo dalle espansioni), 57°. Angolo che comprende le espansioni, 66°. Angolo d'obliquità della conchiglia sulla linea cardinale, 33°.

Caudata, n. sp. — Specie somigliante alla *A. mytiliformis*, da cui si distingue singolarmente pel prolungamento della linea cardinale, quindi dell'espansione anale, circa 6 mill. oltre il livello dell'estremità anale, dalla quale è distinta mediante un seno appena rientrante. — Abita colla precedente.

Larghezza, 39 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{46}{100}$, larghezza del cardine, $\frac{100}{100}$. Angolo apiciale (prescindendo dalle espansioni), 45°. Angolo che comprende le espansioni, 50°. Angolo d'obliquità, 34°.

POSIDONOMIA, Bronn.

Obliqua, n. sp. — Piccola conchiglia somigliante alla *P. striata*, d'Orb. (*Avicula striata*, Münst.). Se ne distingue per il pro-

lungamento del lato anale e la massima brevità dell'espansione anale. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 13 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{91}{100}$. Angolo apiciale, 93.°

GERVILIA, Defr.

Meriani, n. sp.; *Avicula sp.*; Escher, *Geol. Bemerk*, taf. 4, fig. 29, 30, 31. — Questa specie e le tre seguenti si manifestano per vere gervilie, stante le evidentissime impressioni cardinali, e tutti gli altri caratteri del genere. Conchiglia allungata, assai gonfia, con linee d'accrescimento assai marcate fin sugli apici, inequivalve. Valva dritta più convessa della sinistra. Espansione anale lunga, distinta dal labbro della conchiglia per via d'un seno arcuato, largo, poco profondo. Espansione orale breve, subacuta. Cardine grosso, fossa cardinale assai larga. — Trovasi questa specie colle tre seguenti negli strati margacei, gialli, a fianco della chiesa di San Gallo. Escher la cita presso Mengone.

Lunghezza, 37 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$; linea cardinale, $\frac{84}{100}$; espansione anale, $\frac{70}{100}$; spessore, $\frac{80}{100}$. Angolo apiciale, 44°. Angolo d'obliquità della valva sulla linea cardinale, 57°.

Musculosa, n. sp.; *Avicula sp.*, Escher, op. cit., tav. 4, fig. 33. — Assai vicina alla *G. Meriani* pel complesso delle forme, si distingue pel lato orale più retto, per l'espansione anale meno distinta, per le dimensioni, singolarmente poi per le impressioni palleali assai marcate, fino a lasciare sul nucleo uno spigolo acuto. — Colla precedente.

Lunghezza, 34 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{76}{100}$; linea cardinale, $\frac{68}{100}$; espansione anale, $\frac{60}{100}$. Angolo apiciale, 39°; angolo d'obliquità 45°.

Pallium, n. sp.; *Avicula sp.*, Escher, op. cit., tav. 4, fig. 32. — Il distintivo di questa specie, affine alle due precedenti, consiste nello straordinario prolungamento delle espansioni orale ed anale, per cui confluiscono, poco distinte entrambe, colla regione palleale, investendo i lati e descrivendo, unitamente al labbro palleale, quasi una semiellisse. — Si trova colle precedenti. L'esemplare ch'io raccolsi tra i fossili di Cainallo è mal conservato, ma abbastanza riconoscibile.

Lunghezza, 31 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$; linea cardinale, $\frac{90}{100}$; espansione anale, $\frac{70}{100}$; spessore, $\frac{48}{100}$. Angolo apiciale, 41°; angolo d'obliquità, 56°.

Sancti-Galli, n. sp. — Questa specie si distingue dalle *G. Meriani*, *musculosa*, per lo sviluppo massimo dell'espansione anale, e dalla *G. Pallium*, per la cortezza dell' espansione orale ben definita, distinta dal labbro orale per un seno arcuato, largo, ma ben marcato. Sul cardine si notano assai chiare sette delle caratteristiche impressioni. — San Gallo, colle precedenti.

Lunghezza, 32 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{82}{100}$; linea cardinale, $\frac{100}{100}$; espansione anale, $\frac{82}{100}$. Angolo apiciale, 40°; angolo d'obliquità, 50°.

Constricta, n. sp. — La brevità delle espansioni e l'obliquità dell' asse della conchiglia sulla linea cardinale sono tali che questa specie si piglierebbe a prima giunta per un *Mytilus*. Conchiglia assai rigonfia; valva destra più convessa della sinistra e ad apice più sporgente; fossa cardinale larga, assai profonda, con tre sole impressioni visibili. — Gorno.

Lunghezza, 35 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{46}{100}$; linea cardinale, $\frac{40}{100}$; espansione anale, $\frac{37}{100}$; spessore $\frac{48}{100}$. Angolo apiciale, 55°; angolo d'obliquità, 35°.

INOCERAMUS, Park.

Acutus, n. sp. — Conchiglia più lunga che larga, subconica, ad apice acuto, arcuata e complessivamente ripiegata sul lato anale. Si assomiglia per le forme all'*I. substriatus*, Münst., da cui è distinta specialmente per le numerose, fitte ma marcatissime coste radianti, incrociate di una fittissima serie di pieghe concentriche, visibili solo alla lente. Linee d'accrescimento irregolari, taluna assai marcata. — Azzarola.

Lunghezza 37 mill.; larghezza in proporzione $\frac{83}{100}$. Angolo apiciale 70°.

Pusillus, n. sp. — Conchiglia oblunga, assai compressa, più lunga che larga. Lato orale semicircolare; anale allungato, subquadrato. Regione cardinale lunga, scavata. Uncini distanti; l'apice della valva inferiore supera quello della superiore. Su-

perficie esterna a sottilissime costole radianti, fitte, visibili alla lente. Linee d'accrescimento deboli, più marcate verso il labbro. — Azzarola.

Lunghezza, 19 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{85}{100}$; faccetta legamentare, $\frac{80}{100}$. Angolo apiciale, 120°.

PECTEN, Gualt.

De-Filippi, n. sp. — Conchiglia ovale più larga che lunga, compressa, conservante ancora un bel colore roseo, dilavato. Valva superiore più convessa dell'inferiore e affatto liscia; valva inferiore adorna sul lato palleale di circa 30 ondeggiature o coste radianti, evanescenti verso l'apice, esternamente appena visibili; abbastanza sentite internamente; lati anale ed orale affatto lisci. Orecchiette brevi, triangolari, adorne dalle linee finissime di accrescimento che vi defluiscono dal guscio. Apparato cardinale assai sviluppato. — È questa specie della Folla d'Induno, che fu ritenuta identica al *P. pleuronectes;* ma non v'ha carattere di questa specie fossile che in confronto colla vivente non serva a distinguerla, ad onta della somiglianza apparente. Il signor Cornalia mi ha fatto notare nel fossile l'assenza dei dentelli alle ale; del resto valga il confronto delle dimensioni proporzionali.

	P. De-Filippi.	*P. Pleuronectes.*
Larghezza	52 mill.	59 mill.
Lunghezza	$\frac{82}{100}$	$\frac{100}{100}$
Spessore	$\frac{19}{100}$	$\frac{22}{100}$
Angolo apiciale	117°	124°.

Solidulus, n. sp. — Si assomiglia assai al *P. Solidus*, Roem., nè si distingue che per la forma più oblunga, per l'angolo apiciale conseguentemente più chiuso e per le fitte linee radianti, visibili alla lente, che adornano il guscio. — Bicicola. Collezione Villa.

Larghezza, 16 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 100°.

Lineato-punctatus, n. sp. — Conchiglia discoidale, sommamente depressa. Valva superiore adorna di coste esilissime, ra-

dianti i cui intervalli sono marcati da una fitta serie di punti, o meglio di lineette impresse, verticali alle coste. Lato orale prolungato in linea retta verso il lato palleale assai più del lato anale, il quale continua in linea semicircolare fin presso all'apice. Guscio sottilissimo, con linee d'accrescimento maggiori e minori, marcate anche sul nucleo. Le orecchiette mancano nell'esemplare, il quale guasto non si presta a più minuta analisi. — Pura sul calle tra Val-Taleggio e Val-Brembilla.

Lunghezza, 20 mill.

Puræ, n. sp. — Frammento che comprende la metà del guscio verso il lato palleale. Si distingue però questa specie per le sue coste radianti, binate, esilissime, incrociate da microscopiche striature concentriche assai fitte. Guscio esilissimo. — Col precedente.

Larghezza approssimativa, 24 mill.

Inornatus, n. sp. — Riduco a questa specie molte varietà di *Pecten* che si accordano nell'essere assai compressi, affatto lisci, quasi tanto larghi quanto lunghi, ad orecchiette triangolari quasi uguali, ad angolo apiciale di circa 95°. — Pizzo di Cainallo

Compressus, n. sp. — Si potrebbe ritenere per una varietà del *P. inornatus,* ma è più compresso, principalmente sulla regione palleale, e più lungo che largo. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 22 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$. Angolo apiciale, 110°.

Cainalli. n. sp. — Conchiglia regolarmente convessa ed ovale, liscia. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 26 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{80}{100}$. Angolo apiciale, 90°.

Binatus, n. sp. — Si assomiglia molto al *P. Cassianus*, d'Orb da cui si distingue per le coste minori e maggiori alternate. — Pizzo di Cainallo.

Lunghezza, 24 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{91}{100}$, Angolo apiciale, 100°.

Diversus, n. sp. — Conchiglia obliqua, più lunga e più larga sul lato anale, che è angoloso sull'estremità palleale. Guscio adorno di circa 15 coste, che alternano con una o talor due mi-

nori. Apici assai rilevati; orecchietta anale triangolare, acuta; orecchietta orale larga, arrotondata. — Pizzo di Cainallo.

Larghezza, 23 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{91}{100}$. Angolo apiciale, 83°.

HINNITES, Defr.

Sismondæ, n. sp. — Bella specie, di cui però non è visibile che una valva, ch'io ritengo inferiore stante il sensibile ripiegarsi all'infuori dell'orecchietta orale che accenna al passaggio di un bisso. Conchiglia più larga che lunga, assai convessa, alquanto irregolare e tortuosa nel suo andamento, ma con sensibile complessiva ripiegatura verso il lato orale, adorna di circa 35 coste radianti, assai rilevate, divise da larghi irregolari intervalli, tortuose a seconda del piegarsi della conchiglia, alternate da una o due minori, visibili solo verso il margine, incrociate da linee d'accrescimento assai fitte e marcate. Margine palleale attenuato; orecchietta orale ingrossata verso il margine, adorna come il resto del guscio di coste e di linee d'accrescimento. — Gorno colla *M. Whatelyæ*, ecc.

Lunghezza, 59 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{73}{100}$. Angolo apiciale complessivo, 65°.

DICERAS, Lamk.

Præcursor, n. sp. — Conchiglia in forma di cornucopia, affatto liscia, ad apice ripiegato ed attorcigliato. — Pizzo di Cainallo.

Diametro, 28 mill.

CHAMA, Linn.

Diceroides, n. sp. — Alla forma dell'apice, che occupa circa la metà larghezza della conchiglia, attorcigliato sopra sè stesso, questa specie non si riferirebbe a preferenza al genere *Diceras*. Non ne raccolsi che la valva inferiore, il cui cardine è nascosto. Dorso subcarenato, costolato. — San Colombano.

Larghezza, 19 mill.

OSTREA, Linn.

Exilis, n. sp. — Conchiglia oblunga, un po' triangolare. Valva inferiore adorna di linee concentriche, quasi impercettibili; lato orale convesso; anale concavo; palleale arrotondato; uncino laterale; faccetta del legamento laterale, stretta, obliqua nel verso del lato orale. Valva inferiore ignota. Si assomiglia all'*O. lingua*, Roemer. — Gorno, colle mioforie, ecc.

Lunghezza, 18 mill.; larghezza, 10 mill.

Stomatia, n. sp. — Conchiglia arcuata, ad apice laterale ricurvo, a spira regolarissima, formata di giri abbracciantisi. Valva inferiore convesso-acuta, a strisce d'accrescimento concentriche, fine, regolarissime. Valva superiore breve, straordinariamente concava, affatto liscia, sottile. Faccetta legamentare lunga, piana, sporgente su ambo i lati. Due marcatissime impressioni musculari, laterali presso la faccetta del legamento, che lasciano un sentito rilievo sul nucleo levigato del resto; impressione palleale appena sensibile.

Questa specie, straordinariamente abbondante al Pizzo di Cainallo, è veramente singolare. Cresce sotto un angolo così regolare, è così liscia, ad apice tanto spirale, a proporzioni e caratteri così inalterati nei molti esemplari da me raccolti ch'io la ritenni un gasteropodo del genere *Stomatia*.

L'attenta investigazione mi porrebbe ora in grado da dare i più minuti particolari circa la più bella tra le grifee che si conoscesse mai. La forma esteriore richiama a prima giunta il bell'esemplare della *Gryphæa incurva* (*arcuata*) disegnato da Sowerby. Ma oltre che qui l'apice è laterale, è curiosa la regolarità della spira, a giri contigui, che si involgono dal primo all'ultimo stadio della conchiglia al modo dei gasteropodi. Posseggo individui del diametro da 20 a 100 mill.; ma i rapporti non accennano per età a mutazione veruna. È singolarissima la forma della valva superiore; essa chiude ermeticamente l'apertura ovale formata dal ritorno dell'ultimo giro della valva inferiore: si addatta dapprima alla faccetta del legamento, formando una zona a piano inclinato, quadrata verso l'apice, semicircolare

verso il labbro palleale; al limite della feccetta sembra troncarsi, e rapidamente si sprofonda a toccar quasi la valva inferiore, quindi si eleva, sempre aderendole, sicchè la conchiglia guardata superiormente mostra un'infossatura profondissima, in forma di concavo regolare emisfero.

Per questa disposizione è ben poco considerevole in proporzione il vano che era occupato dall'animale.

Dubito che le apparenze che fanno supporre a prima vista un gasteropodo abbiano dato vita al *Sigaretus Curioni* di Catullo (*Lettera ad Antonio Villa*). Ad ogni modo non sarà più questione se i pretrefatti di Esino sieno da aggregarsi piuttosto alla *scaglia* che al calcare del Giura.

Le seguenti dimensioni per un individuo adulto sono desunte dall'analisi di molti esemplari. Alcuna si accenna come si trattasse di un gasteropodo.

Diametro maggiore o larghezza, 110 mill.; diametro minore o lunghezza in proporzione, $\frac{64}{100}$; larghezza dell'ultimo giro, $\frac{78}{100}$ larghezza della valva superiore, $\frac{78}{100}$; lunghezza della medesima, $\frac{64}{100}$; faccetta legamentare, $\frac{61}{100}$. Angolo approssimativo di accrecsimento, 70°.

RHYNCONELLA, d'Orb.

? **Furcata**, n. sp. — Valva superiore ignota. Valva inferiore semicircolare, depressa, con largo seno che si prolunga restringendosi dalla regione palleale all'apice, adorna di circa 15 coste, le quali, irradiandosi dall'apice, tosto si biforcano e si triforcano poi in vicinanza al margine palleale, incrociate da linee concentriche assai marcate, che sormontando le coste formano una specie di processo squamoso assai regolare. — Bicicola.

Lunghezza, 21 mill.; larghezza, $\frac{78}{100}$.

Binodosa, n. sp. — Conchiglia ad uncino poco saliente, assai angolosa sulla sutura palleale, adorna di 10 coste o ripiegature. Le due valve sono quasi ugualmente convesse. Seno della valva superiore assai profondo, occupato da due ripiegature soltanto, e limitato lateralmente da altre due assai alte e sporgenti a foggia di nodo ottuso sul margine palleale. — Arzo, Saltrio.

Lunghezza, 26 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{92}{100}$; spessore, $\frac{40}{100}$. Angolo apiciale, 130°.

SPIRIFER, Sow.

Expansus? n. sp. — Conchiglia triangolare, liscia, con pieghe d'accrescimento assai marcate, duple o triple, a larghi intervalli. Guscio sparso all'esterno di innumerevoli callosità o tubercoli perforati, visibili ad occhio nudo. Valva superiore ignota; valva inferiore assai convessa con seno mediano largo, poco profondo. Lato palleale semicircolare; gli altri due tronchi obliquamente, leggermente concavi. — Saltrio.

Larghezza della valva inferiore, 38 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{65}{100}$; spessore, $\frac{32}{100}$; Angolo apiciale, 110°.

Rostratus, Schl. — Questa specie è collocata dal d'Orbigny nel sesto piano, mentre molte conchiglie, ritenute da alcuni autori come specie diverse e da altri come semplici varietà dello *S. rostratus*, sono dallo stesso d'Orbigny poste nei diversi piani giuresi.

Davidson nella sua egregia *Monografia dei brachiopodi oolitici e liasici dell'Inghilterra* (*Pal. Soc.* 1851) ritiene come liasica la specie, e ne descrive molte varietà, alle quali trovo di potere a preferenza accostare gli spiriferi di Arzo e di Saltrio. Fedele al mio piano di offrire ai geologi dati di un valore ben determinato circa i terreni lombardi, piuttosto che quistioni zoologiche, mi attengo alla sullodata *Monografia*. Si avverta che gli spiriferi ch'io citerò appartengono ad una formazione eminentemente *una*.

Abbiamo le seguenti varietà.

1.ª Varietà'. — Esemplare giovane, *Young shell.*, David., op. cit., pl. 2, fig. 6. Piccolo esemplare affatto liscio, globoloso. Non è però ellittico come l'esemplare figurato da Davidson; il perimetro della valva minore è quasi circolare, avvicinandosi di più sotto questo rapporto all'esemplare fig. 4. — Arzo; collezione Villa.

Questo stesso esemplare e il seguente furono già determinati da De Buch come *S. rostratus*.

2.ª Varietà. — David., op. cit., pl. 2, fig. 2; *S. punctatus*, Buckman. Varietà a punteggiature reticolate. La gran valva mostra morbide ondeggiature costiformi. — Arzo; collezione Villa.

3.ª Varietà. — David., op. cit., pl. 2, fig. 7, 8, 9; *S. pinguis*, Zieten. Varietà a coste, ossia ondeggiature ben marcate su ambedue le valve. — Saltrio; collezione Villa.

4.ª Varietà. — David., op. cit., pl. 3, fig. 1; *S. verrucosus?* Zieten. Varietà a coste marcatissime. — Arzo; collezione Villa.

TEREBRATULA, Lwyd.

Incisiva, n. sp. — Conchiglia triangolare, più larga che lunga, poco inequivalve, depressa, liscia, adorna di finissime linee d'accrescimento assai regolari. La valva inferiore è quasi piana; la superiore regolarmente convessa. L'uncino della valva inferiore invade l'apertura senza lasciare alcun'area. Ambedue le valve convengono insieme a formare un margine palleale tagliente, intero, semicircolare. Commissura laterale flessuosa, appena infossata. Un esemplare scorticato mostra tutto il processo delle ramificazioni che partono dagli apofisi brachiali e raggiungono il labbro della conchiglia dicotomisandosi ed anostomosandosi. — Suello, Bicicola.

Questa specie varia nelle dimensioni proporzionali, assumendo una forma più o meno slanciata, od allargandosi alquanto verso la regione palleale, come dall'ispezione di 5 esemplari che ci danno

Larghezza.	Lunghezza.	Angolo apiciale.	
18 mill.	$\frac{88}{100}$	53°	Spessore circa $\frac{38}{100}$.
26 »	$\frac{70}{100}$	53°	
27 »	$\frac{90}{100}$	63°	
27 »	$\frac{85}{100}$	71°	
35 »	$\frac{93}{100}$	71°	

Villæ, n. sp. — Conchiglia più lunga che larga, triangolare, assai vicina per le forme alla *T. incisiva*, da cui si distingue pel margine palleale più ottuso, per l'apertura posta alla sommità apiciale, e per le dimensioni. — Collezione Villa; Bicicola.

Lunghezza, 39 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{90}{100}$. Angolo apiciale, 78°.

Longicollis, n. sp. — Valva inferiore ignota. Valva superiore assai più larga che lunga, convessa. Lato palleale breve, arrotondato alle estremità, retto nel mezzo. Aree laterali larghe. Linee d'accresimento larghe ed assai rilevate verso la regione palleale. Questa specie ha molte affini e nominatamente la *T. Waltoni*, David., ma si distingue per la strettezza del lato palleale, per l'allargamento degli altri due lati e per l'acutezza dell'angolo. — Collezione Villa; Bicicola.

Larghezza, 33 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{70}{100}$. Angolo apiciale, 50°.

Circumvallata, n. sp. — Conchiglia quadrangolare, tanto lunga quanto larga. Valva superiore un po' convessa, esteriormente liscia, a finissime linee di accrescimento. Il nucleo mostra le impressioni brachiali che vi disegnano in rilievo tre linee costiformi dall'apice al labbro palleale, ed infinite linee secondarie, irregolari. Lato palleale sporgente ad angolo assai risentito, il cui apice nel mezzo corrisponde perfettamente a quello della conchiglia. Il labbro si piega ad angolo più o meno retto verso le commissure, formando due aree laterali assai ampie, e due piani inclinati, opposti sulla commissura palleale. — Collezione Villa; Bicicola.

Lunghezza 29 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{100}{100}$. Angolo apiciale, 91°.

Aurita, n. sp. — Conchiglia pentagonale più lunga che larga, liscia, a linee d'accrescimento finissime. Valva superiore appena più rigonfia dell'inferiore; ambedue quasi piane verso la regione palleale, dove la valva superiore diviene appena sensibilmente concava. Margine laterale un po' concavo, formante a destra e a sinistra in concorso col margine palleale un lobo divergente quasi acuto. Regione cardinale assai lunga, stante il rimarchevole dilatamento auricolare delle due valve. Osservo che il sistema cardinale doveva favorire assai la disaggregazione delle due valve che mi si presentarono sempre isolate, conservando l'inferiore intatti i due denti cardinali. — Comune in Val-di-Lesse, può venir facilmente confusa colla *T. mutica* colla quale si trova, e da cui però si distingue per tanti tratti caratteristici.

Lunghezza, 32 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{88}{100}$. Angolo apiciale 149°; angolo formato dalle tangenti dei lati, 45.°

Bilobata, n. sp. — Specie somigliantissima alla *T. Waterhousii*, David., *Pal. Soc.* pl. 5, fig. 12., da cui però si distingue per molti tratti caratteristici. Conchiglia grossa, triangolare, liscia, a linee d'accrescimento ben marcate. Seno della valva inferiore straordinariamente largo, profondo e ben distinto dal margine palleale fino all'uncino. Rialzo corrispondente della valva superiore, assai convessa per conseguenza e fin angolosa in alcuni esemplari. La conchiglia è perciò divisa in due lobi assai irregolari nel loro prolungamento laterale al seno, mostrandosi talora uguali, e talora essendo l'un più dell'altro considerevolmente prolungato. Commissura palleale subellittica; commissura laterale flessuosa; lati convessi. Aree laterali larghe e profonde. Aree e deltidio affatto soppressi dal contatto dell'uncino inferiore coll'orlo dell'apertura. — Comunissima alla Luera cogli aptichi.

Dimensioni medie, da varii esemplari:

Lunghezza, 29 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{90}{100}$. Angolo apiciale, 50°.

Scissa, n. sp. — Conchiglia triangolare, più larga che lunga, liscia, con linee d'accrescimento assai marcate, minori e maggiori. Superficie tutta segnata da fori o punti fitti, microscopici. Valva superiore ignota; inferiore assai convessa, con seno profondo, arrotondato, che divide in due parti la valva dal margine palleale fin quasi all'apice. L'apparato brachiale interno, che si rivela abbastanza mediante una sezione praticata sul dorso della conchiglia in vicinanza all'apice, consiste in un apofisi lamelloso verticale, da cui a 10 mill. circa sotto l'apice partono due rami pur lamellosi, che si piegano ad ansa, giungendo quasi a contatto dell'apofisi verticale a 7 mill. circa dalla loro origine, quindi ripiegatisi a cerchietto molto risentito si nascondono sotto l'apice della conchiglia. — Saltrio.

Larghezza della valva inferiore, 37 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{60}{100}$; spessore, $\frac{28}{100}$. Angolo apiciale, 160°.

Rhomboedrica, n. sp. — Conchiglia assai più larga che lunga, in forma d'un romboedro; più larga sulla regione cardinale che sulla palleale, tutta impressa da punteggiature abbastanza ampie per essere visibili ad occhio nudo. Sulla valva inferiore si osservano sparse irregolarmente alcune impressioni particolari in

forma. di fossetta rotonda di quasi un millimetro di diametro. Valva superiore assai depressa sui lati, rilevata verso l'apice, con rialzo mediano corrispondente ad un largo seno della valva inferiore, con morbide coste irradianti a modo di semplici ondeggiature, più sentite verso l'apice, ed alcune pur morbide linee di accrescimento a larghi intervalli. Valva inferiore straordinariamente rigonfia, attingendo il triplo dello spessore della superiore, a semplici linee di accrescimento. Uncini mancanti nell'esemplare. — Saltrio.

Larghezza, 34 mill.; lunghezza in proporzione, $\frac{67}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 130°?

Prumus, n. sp. — Conchiglia poco inequivalve, triangolare, più lunga che larga. Lato palleale arrotondato, acuto; gli altri due troncati obliquamente dall'apice fin oltre i due terzi della lunghezza totale, ripiegati in modo da dar luogo ad un'area laterale assai larga, ellittica, convessa, con commessura laterale flessuosa; commessura palleale appena rialzata verso la valva inferiore. Linee d'accrescimento appena sensibili, più marcate nelle aree laterali. Valva superiore ad uncino ottuso; apertura larga, circolare; forse 40 morbidissime coste visibili appena verso l'apice, e più impresse sul nucleo; del resto la conchiglia appare nel suo complesso affatto liscia, lucente. Valva inferiore meno rigonfia della superiore. — Arzo.

Lunghezza, 43 mill.; larghezza in proporzione, $\frac{87}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 60°.

Schafhäutli, n. sp.; *T. indentata*, Schaf., *Jahrb.* 1851, pág. 415, taf. 7, fig. 9 a, b, c. — È questa specie che caratterizza il banco a terebratule di Valmadrera, Carenno, ecc., e che è così comune all'Azzarola e a Predore. Si assomiglia a varie tra le specie conosciute, sicchè, prescindendo da certi particolari e non esigendo la precisione e la costanza degli elementi matematici, la si potrebbe con pari diritto ascrivere a molte specie diverse. Tra le altre le si avvicina assai la *T. vulgaris*, quale è figurata da Bronn nella *Leth. geogn.*; il che mi fa dubitare che la nominata specie triasica citata tra i fossili di Val-Seriana e Val-Brembana, appartenenti, secondo me, alla formazione di San Cassiano, non sia altro che la nostra specie tolta da strati immediatamente su-

periori, che corrisponderebbero al deposito dell'Azzarola. La terebratula che più si approssima alla nostra è la varietà della *T. maxillata*, Sow., figurata da Davidson, *Pal. Soc.*, pag. 50, pl. 9, fig. 1. Ma la citata figura non rappresenta che una varietà affatto eccezionale di una specie, che è normalmente tutt'altro, se si osservino le altre figure di Davidson e dello stesso Sowerby. Io ho raccolto forse un migliajo di esemplari della nostra specie; ma non v'ha individuo che non sia ben lungi dal presentare quella considerevole sproporzione tra la larghezza e la lunghezza.

Corrisponde invece perfettamente alla specie figurata da Schafhaütl, *Jahrb.* 1851, taf. 7, fig. 9, in modo che ne è sicura l'identità, ed è una novella prova della corrispondenza della formazione dell'Azzarola col Lias inferiore delle Prealpi bavaresi. Il citato autore vi raffigura la *T. indentata*, specie prodetta da Sowerby ed identificata dal d'Orbigny colla *T. digona* dello stesso paleontologo. L'abito diverso, i particolari, la sproporzione nel senso inverso a quella che escluse la *T. maxillata*, e la costanza del tipo nella nostra specie rendono inammissibile un tale avvicinamento; del resto eccone la descrizione. Giovane della grandezza di una lente è ovale, senza indizii di angolosità o di pieghe. Presenta più tardi un po' di angolosità nel concorso della regione palleale colla cardinale, quindi cominciano a manifestarsi le pieghe sulla regione palleale. L'individuo adulto è una conchiglia compressa, subovale, un po' quadrata, quasi tanto lunga che larga, liscia, a linee concentriche fine e regolari. La gran valva ha l'uncino assai rilevato e ricurvo, traforato la larga apertura circolare, che nasconde l'uncino della piccola valva. Questa è su tutta la regione palleale distinta da un seno stretto e profondo, limitato lateralmente da due rilievi pur stretti e acuti quasi a foggia di carena, che formano verso i lati un altro seno assai largo e appena sentito. La commissura palleale dipinge un zig-zag che rappresenta tre triangoli isosceli, uno vano rientrante, due pieni sporgenti. Le dimensioni dei maggiori individui sono come segue.

Lunghezza, 24 mill.; larghezza in proporzione, da $\frac{94}{100}$ a $\frac{100}{100}$; spessore, $\frac{58}{100}$. Angolo apiciale, 74°. — Molti individui presentano

delle anomalie, o piuttosto delle mostruosità. Il tipo si conserva assai costante.

RADIOLITES, Lamk.

Briantea, n. sp. — Frammento assai incompleto, dal quale però si rileva una conchiglia colla valva superiore piana, adorna di coste dicotome e tricotome, evanescenti verso il centro, a larghi intervalli, per cui si avvicina a certe varietà della *R. angeioides*, Lamk. La valva inferiore accenna invece un cono assai depresso, a lamine larghissime, striate longitudinalmente, soverchianti d'assai il margine della valva superiore. Per questi altri caratteri si avvicinerebbe alla *R. Desmouliniana*, Matheron. — Collezione Villa; puddinga di Sirone.

RETICULIPORA, d'Orb.

La natura grossolana delle rocce briantee e lo stato di conservazione dei fossili racchiusivi non permettono d'afferrare gli importanti particolari relativi alla forma ed alla disposizione delle cellule; per cui molte forme che vanno certamente riferite a briozoarii non possono nemmeno genericamente determinarsi. La sola eccezione è in favore del genere *Reticulipora*, grazie allo sviluppo eccezionale delle colonie ed alla grossezza non che alla disposizione tutta particolare delle lamine germinali. Ne avviene che, anche prescindendo dai caratteri delle cellule, ne avremo di sufficienti a distinguere le specie.

Buzzoni, n. sp. — Lo sviluppo maraviglioso di questa specie basta a distinguerla da ogni altra, e nominatamente dalla *R. Ligeriensis*, colla quale ha comuni certi caratteri specifici. Colonia a superficie piana, straordinariamente grande, formata di rami retti, anastomosati in larghissime maglie formanti un esagono più o meno regolare. Rami compressi, lamina germinale saliente. Nulla di congenere è da porsi a confronto, quanto alle dimensioni, colla nostra specie. Il mio amico D. Pietro Buzzoni possiede una lastra di calcare marnoso dei dintorni di Lurago, che era stato squadrato e destinavasi per soglia d'una porta, tutta coperta da una sola colonia, senza verun indizio d'essere

limitata per nessuna parte. La lastra, e quindi la parte conservata della colonia, è lunga metri 1', 26, larga 0, 24; i diametri delle maglie sono da 25 a 30 mill.

Villæ, n. sp. — Colonia a superficie piana, formata di rami tortuosi, anastomosati in larghissime maglie affatto irregolari, sinuose. Per la grandezza delle maglie questa specie si assomiglia alla *R. Buzzoni*, ma la loro bizzarra conformazione ne la distingue affatto. — Si trova in strati psammitici in riva al Lago di Pusiano.

Quadrata, n. sp. — Questa specie ha le maglie assai minori che le due precedenti, ed assai maggiore che la *R. Ligeriensis;* son esse in oltre costantemente quadrate ed abbastanza regolari. — In strati psammitici assai micacei di Merone in Brianza.

Larghezza delle maglie, 8 mill.

Briantea, n. sp. — La grandezza delle maglie e la loro forma determinatamente esagona, oblunga, essendo due lati paralleli assai maggiori degli altri, la distinguono da tutte le specie finora descritte. — Nel calcare psammitico in riva al Lago di Pusiano.

Diametro maggiore delle maglie, 9 mill.; diametro minore, 5 mill.

CIDARIS, Lamk.

La povertà e l'estrema sottigliezza dei caratteri specifici mi hanno obbligato ad un'analisi sistematica assai minuziosa sulle belle cidariti dell'Azzarola per dedurne la differenza o l'identità tra loro o colle specie già dai paleontologi, principalmente dai signori Goldfuss e Agassiz, figurate e descritte. Le differenze parranno talora minime, cavillose, da trascurarsi; ma si avverta che sono tutto quello che si può porre in campo per non fare di molte, distinte dagli autori, una specie sola.

Erbænsis, n. sp. — Benchè lo stato di conservazione del fossile celi alcuni particolari, i caratteri generici e specifici si prestano ad esuberanza per una sicura determinazione. Ellissoide assai compressa, a perimetro sensibilmente decagonale. Aree ambulacrali strette, non flessuose, con varii ordini abbastanza regolari e uguali di grani minuti. Pori ambulacrali a semplici paja,

posti in un solco profondo. Aree interambulacrali larghe, con doppio ordine di 7 tubercoli (esclusi quelli della faccia inferiore nascosta nella roccia) perforati. Questi tubercoli si tengono in fila stretta sui margini delle aree interambulacrali, e presentando uno sviluppo assai minore in proporzione di quanto si osserva nelle specie di questo genere, resta tra le due file uno spazio corrispondente circa alla metà dell'area interambulacrale, tutto occupato da minutissime granulazioni. Stretta zona circolare da cui sorge il tubercolo, circoscritta da una corona di grani più apparenti. — Collezione Villa. Nel calcare rosso ammonitico sopra Erba.

Larghezza del guscio; diametro maggiore, 25 mill.; minore, 23 mill. Altezza, 11 mill. Larghezza maggiore delle aree ambulacrali, 1 $\frac{1}{2}$ mill.

Imperialis, n. sp. — Ellissoide a lati quasi verticali, faccia superiore e inferiore compresse. Aree ambulacrali strette, flessuose con doppio ordine di grani grossi, regolari e serie intermedia di grani minori, distinti, a fila unica verso la faccia inferiore, aggruppati verso la superiore. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree interambulacrali larghe con doppio ordine di 6 tubercoli, ingrossati assai verso la faccia superiore, col foro tubercolare in forma di fessura longitudinale in direzione dell'altezza del guscio, presentante nel circolo di congiunzione col collo una marcata strozzatura. Collo sempre crenulato, mà più distintamente verso la faccia superiore, rilevato assai su una zona liscia, concava, ellittica, assai circoscritta da una corona di grani assai distinta. Granulazione negli interstizii delle corone grossa, irregolare, abbondante. — Azzarola.

Larghezza del guscio; diametro maggiore, 25 mill., minore, 20 mill. Altezza, 16 mill. Larghezza maggiore delle aree ambulacrali, 2 mill.

Omboni, n. sp. — Ellissoide alta subconica. Faccia inferiore molto più depressa che la superiore. Aree ambulacrali strette, flessuose, con doppio ordine di grani grossi, regolari; con grani intermedii più raggruppati e stivati che nella specie precedente. Pori ambulacrali posti in solco meno profondo. Aree interambulacrali larghe con doppio ordine di 8 tubercoli, assai fitti infe-

riormente, mentre 4 soli occupano i lati e la faccia superiore, col foro tubercolare circolare, rilevati debolmente senza strozzatura. Collo sempre crenulato ma più distintamente verso la faccia superiore, debolmente rilevato su di una zona liscia, concava, poco ellittica, circoscritta da una corona di tubercoli assai apparente, pur essi a collo distinto. Granulazione esterna alle corone, grossa, irregolare, abbondante. — Azzarola.

Larghezza del guscio: diametro maggiore, 27 mill.; minore, 22? mill. Altezza, 16 mill. Larghezza maggiore delle aree ambulacrali, 2 $\frac{1}{2}$ mill.

Possiedo di questa specie due metà. Su l'una ben conservata si basa la descrizione. L'altra è detrita, e presenta qualche diversità ch'io ritengo affatto accidentale, e sono: maggiori dimensioni (larghezza 30 mill., altezza 22), zone tuberculari più ellittiche.

Elliptica, n. sp. — Ellissoide quasi regolare, coi lati convessi, ugualmente piegati verso le facce opposte. Aree ambulacrali strette, flessuose, con doppio ordine di grani e qualche raro grano intermedio. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree ambulacrali larghe con doppio ordine visibile di 5 tubercoli (essendo la faccia inferiore in parte coperta dalla roccia), dei quali 3 occupano i lati, 1 la faccia inferiore, 1 la superiore, col foro tubercolare in forma di fessura longitudinale, strozzati. Collo sempre crenulato, ma più distintamente verso la faccia superiore, assai rilevato su una zona liscia, concava, circolare, circoscritta da una corona di tubercoli assai apparente. Granulazione esterna alle corone scarsa, a serie irregolare semplice o dupla. — Azzarola.

Larghezza del guscio: diametro maggiore, 18 mill.; minore, 13 mill. Altezza, 13 mill. Larghezza delle aree ambulacrali, 1 $\frac{1}{2}$ mill.

Discus, n. sp. — Discoide totalmente depressa, lati subacuti. Aree ambulacrali più larghe, flessuose, con doppio ordine assai regolari di grani e minuta granulazione intermedia. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree interambulacrali con doppio ordine di 7 a 8 tubercoli, ingrossati verso la faccia superiore, restando però maggiore il penultimo. Essendo i lati tanto

depressi, uno solo dei tubercoli li occupa, rimanendone 5 sulla faccia inferiore, 2 sulla superiore. I tubercoli mostrano la strozzatura già accennata. Foro tubercolare circolare. Collo rilevato assai sopra una zona liscia, concava, straordinariamente ellittica, circoscritta da una corona di grani assai apparente, principalmente verso la faccia superiore. Granulazione esterna grossa, irregolare, abbondante. — Azzarola.

Larghezza del guscio, 26 mill. Altezza, 15 mill. Larghezza delle aree ambulacrali, 3 mill.

Balsami, n. sp. — Discoide quasi regolare, più depressa inferiormente che superiormente. Aree ambulacrali strette, flessuose con doppio ordine di grani e qualche vestigio di granulazione intermedia solo verso la metà dell'altezza. Pori ambulacrali collocati in un solco profondo. Aree interambulacrali larghe con doppio ordine di 6 tubercoli non molto larghi, ingrossati assai verso la faccia superiore, dei quali 2 occupano i lati, 3 la faccia inferiore, 1 la superiore, col foro tubercolare circolare, strozzàti. Collo a crenulature sempre distinte, ma principalmente verso la faccia superiore, assai rilevato in una zona liscia, concava, ellittica, alquanto circoscritta da una corona di grani assai apparenti. Granulazione esterna grossa, irregolare, abbondante. — Azzarola.

Larghezza del guscio, 19 mill. Altezza, 9 mill. Larghezza delle aree ambulacrali, 1 $\frac{1}{2}$ mill.

Curioni, n. sp. — Discoide irregolare, angolosa, più depressa verso la faccia inferiore che verso la superiore. Aree ambulacrali strette, a largo *zig-zag*, con doppio ordine di grani grossi regolari e granulazione intermedia irregolare, piuttosto abbondante principalmente verso la metà dell'altezza. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree interambulacrali larghe con doppio ordine di 7 tubercoli stretti, dei quali 2 occupano i lati, 4 la faccia inferiore, 1 la superiore, col foro tuberculare in forma di fessura, strozzati. Collo sempre crenulato, principalmente verso la faccia superiore, assai rilevato su di una zona liscia, concava, assai ellittica, circoscritta da una corona di grani molto apparente, granulazione esterna grossa, irregolare, abbondante. Molti dei grani scoprono alla lente un collo distinto. — Azzarola.

Larghezza del guscio, 19 mill. Altezza, 8 mill. Larghezza delle aree ambulacrali, 2 mill.

Cornaliæ, n. sp. — Discoide assai regolare; lati convessi ugualmente piegati verso la faccia inferiore che verso la superiore. Aree ambulacrali strette, flessuose con doppio ordine di grani grossi, regolari e qualche grano intermedio sparso a larghi intervalli. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree interambulacrali larghe con doppio ordine di tubercoli stretti, dei quali 2 occupano i lati, 4 la faccia inferiore, 1 la superiore, col foro ellittico, strozzati. Collo sempre crenulato, principalmente verso la faccia superiore, non molto rilevato sopra una zona liscia, concava, assai ellittica, circoscritta da una corona di grani molto apparente. Granulazione esterna grossa, irregolare, assai scarsa di numero. — Azzarola.

Larghezza del guscio, 16 mill. Altezza, 9 mill. Larghezza delle aree ambulacrali, 2 mill.

Bellotti, n. sp. — Ellissoide irregolare, angolosa, subconica, più depressa verso la faccia inferiore che verso la superiore. Aree ambulacrali strette, appena flessuose, con doppio ordine di grani grossi, regolare e qualche vestigio di granulazione intermedia verso la metà dell'altezza. Pori ambulacrali posti in un solco profondo. Aree interambulacrali con doppio ordine di 5 tubercoli stretti, dei quali 2 sui lati, 2 sulla faccia inferiore, 1 sulla superiore, col foro tubercolare circolare, strozzati. Collo crenulato sempre, e più verso la faccia superiore, assai rilevato su di una zona liscia, concava, ellittica, circoscritta da una corona di grani assai apparente. Granulazione esterna grossa, irregolare, abbondante. Alcuni grani sono sensibilmente più grossi degli altri. — Azzarola.

Larghezza del guscio: diametro maggiore, 20 mill.; minore, 18 mill. Altezza, 11 mill,

Lanceata, n. sp. — Aculeo elegante breve, depresso, acuto in forma di ferro di lancia. Una serie di punte rende dentato l'uno e l'altro lato; nel mezzo parte dal collo una triplice serie di punte che, seguendo l'allargarsi dell'aculeo, si restringono e terminano poi in una sola serie verso la punta. Il collo manca. — Azzarola.

Lunghezza, 8 mill.; larghezza, 1 $\frac{1}{2}$ mill.

Verticillata, n. sp. — Questo bellissimo aculeo si assomiglia a quello della *C. spinosa*, Agass.; ma le punte o meglio i grossi tubercoli che la adornano invece di essere irregolarmente disseminati sono disposti a verticilli equidistanti sul cilindro, assomiglianti alla corona terminale della *C. stemmacantha*, Agass. Gli spazii tra l'uno e l'altro verticillo sono seminati di tubercoletti ottusi, visibili colla lente. Si osservano in oltre su tutta la larghezza molte striature o meglio screpolature trasversali irregolari che segnano secondo me il modo d'accrescimento delle lamine spatose. Il miglior frammento ch'io possiedo di questa specie conta quattro verticilli. — Azzarola.

Lungh. del frammento, 9 mill. Larghezza del cilindro, 1 $\frac{1}{2}$ mill., del verticillo, 2 mill.

Alternata, n. sp. — Aculeo cilindraceo attenuantesi verso l'estremità superiore. Si assomiglia assai alla *C. aspera*, Agass., ma le punte che fanno aspra la superficie dell'asta sono disposti in serie regolari minori e maggiori alternate. Le minori si attenuano e scompajono verso la sommità. — Azzarola.

Lunghezza del frammento, 14 mill.; larghezza alla base, 1 mill.

Spina-christi, n. sp. — Frammento d'aculeo di considerevoli dimensioni, che sezionato longitudinalmente si mostra formato di lamine spatose, sottilissime, parallele, orizzontali. Questo aculeo doveva essere armato di lunghissime spine disposte a larghi intervalli, delle quali una sola appare sul frammento. — Azzarola.

Lunghezza del frammento, 35 mill.; larghezza, 4 mill., lunghezza della spina, 6 mill.; sua base, 4 mill.

HEMICIDARIS, Agass.

Oblique-lineata, n. sp. — Si assomiglia in tutto all'*H. undulata*, Agass., eccetto che le striature indicanti la divisione delle laminette spatose non sono ondulate ma rette, oblique, trasversali dall'alto al basso. Testa distinta più grossa dell'asta. — Azzarola.

Gracilis, n. sp. — Aculeo liscio, sottile, acuto, appena claviforme, ingrossandosi alquanto verso la punta. Collo molto distinto. — Azzarola.

Lunghezza, 22 mill.; larghezza del collo, 1 $\frac{1}{2}$ mill.; dell'asta, 1 mill.

PENTACRINUS, Mill.

Tuberculosus, n. sp. — Somiglia il *basaltiformis*. Lati articolari più alti, più rigonfii e un po' arrotondati, sparsi all'ingiro di tubercoli morbidi, visibili alla lente. — Saltrio.

PLATYTROCHUS, Edw.

Fasciculatus, n. sp. — Polipajo a base larga, senza traccia di aderenza. La muraglia consta di dodici coste dicotome, o meglio di dodici fasci di coste riunite in una al vertice basilare, ove le dodici coste principali sono taglienti ed esteriormente libere. Queste coste tosto si biforcano: una nuova biforcazione succede ad un terzo dell'altezza, ed un'altra a due terzi, di modo che le coste, uniche alla base, divengono, al luogo rispettivamente indicato, duple, quadruple, ottuple, formando così altrettanti fasci, distinti fra loro da un solco o camera più larga, che occupa tutta l'altezza della muraglia. La stella caliciale e la columella sono ingombre dalla roccia. — San Colombano.

Altezza del polipajo, 23 mill. Diametro maggiore del calice, 30 mill.; minore, 15 mill.

LEPTOSMILIA, M. Edw. e Haime.

Lamellosissima, n. sp. — Questo polipajo è tutto involto nel calcare nummulitico subcristallino in modo da non potersene scorgere che le sezioni, per altro nettissime, verticali all'altezza della muraglia, ed in qualche parte la muraglia stessa. Tanto basta però per desumerne i seguenti caratteri. Polipajo composto, dicotomo, a polipieriti superiormente liberi, alquanto conici, cioè allargati dalla base al calice, a sezione circolare o ellittica per la reciproca compressione. Muraglia nuda a coste finissime. Columella nulla. Setti sottilissimi, straordinariamente numerosi, flessuosi, minori e maggiori; i maggiori alternano con

3, 5 e fin 7 minori. Traversi numerosissimi. — Montorfano e Centemero.

Diametro d'un polipierite, 50 mill. In uno dei polipieriti si osservano tre belle sezioni di conchiglia litofaga, probabilmente del genere *Lithodomus*.

THECOPHYLLIA, Edw.

Cuneiformis, n. sp. — Polipajo con grosso epiteco formante un cono largo sotto un angolo di 60°, regolare, circondato da cordoni larghi, ben rilevati ed abbastanza regolari. La stella è involta nella roccia. — Pizzo di Cainallo.

Altezza, 14 mill.; diametro maggiore, 12 mill.

PRIONASTREA, d'Orb.

Langobarda, n. sp. — Così nomino la specie che forma il gran banco madreporico in Lombardia. Veduta in massa, si assomiglia all'*Astrea polygonalis*, Mich. (*Prionastrea id.*, d'Orb.), non troppo ben figurata da Michelin. L'analisi però rivela nei particolari le più marcate divergenze. Difatti le stelle del nostro polipajo non sono mai angolose, ma piuttosto angolari, ellittiche o diversamente limitate da una curva rientrante. La forma normale è la circolare, e si manifesta costante se gl'individui crescono abbastanza agiati per non pigiarsi ed impacciarsi a vicenda nel loro sviluppo normale. Diversamente le stelle e le muraglie non hanno più una forma costante, ma figurano semicerchi, sezioni varie e irregolari di cerchio, ed altre bizzarre contorsioni cui darebbe luogo l'urto fra loro di circoli elastici. Non simulano mai però una forma basaltica, come osserva Michelin della sua specie, ma piuttosto colonnette e cilindri scanellati, o tubi più o meno cilindrici, se, come è caso frequente, il fossile è nella roccia decomposto e distrutto. Gl'individui formano generalmente una massa compatta, non però tanto che si possano dire a muraglie cementate; alcuni divergono, e tutti anzi discendendo verso la base o radice, si mostrano affatto indipendenti, talvolta per lungo tratto isolati e come serpeggianti. Osservato nel suo complesso, questo interessante po-

lipajo forma, come già dissi, delle masse veramente enormi, senza mai accennare ad una distinta, benchè composta, individualità. I dieci e più metri di potenza del deposito si possono prendere a tutto diritto per l'altezza del polipajo misurato dalla sua regione basilare alla terminale. Dove superiormente finisce la massa, mostra una generale tendenza ad assumere la forma mammellare, ed ogni eminenza o mammella è costituita da una massa più o meno simmetrica di cilindri convergenti ad un centro comune. Sono questi monticoli terminali, a foggia di cavoli, che sono scelti a preferenza per decorarne le nostre raccolte. Osservato però in posto, questo singolare organismo offre spesso considerevoli ammassi di cilindri verticali e paralleli, che formano regolari muraglie. — In fine questo zoofito si potrebbe descrivere così.

Polipajo dendroide, ramoso, amorfo nel suo complesso, a muraglie altissime, con epiteco, finamente costolate, in generale a contatto superiormente ma non cementate, inferiormente indipendenti; calici a setti numerosi (circa 24), angusti, esteriormente biforcati; columella spugnosa.

Si vede che a tutto rigore non si potrebbe il nostro fossile sottoscrivere al genere *Prionastrea* quale dal signor d'Orbigny è descritto. Ma io penso non doversi a certe note caratteristiche attribuire altro valore che quello di divergenze specifiche. Siami permesso dubitare che le basi sulle quali si fonda la distinzione generica nelle moderne classazioni dei polipai sieno tali da portare un'eccessiva esuberanza di suddivisioni, costringendoci ad attribuire appunto agli specifici l'importanza dei caratteri generici.

LEPICONUS, n. gen.

Polipajo libero, semplice, depresso, a setti salienti, senza epiteco. Per questi caratteri il nostro genere si colloca naturalmente nella famiglia delle *Fungidi*. Gli altri caratteri generici sono: assieme perfettamente circolare, conico e coperto da grosse lamine dicotome, scarse di numero, taglienti esteriormente, ingrossate verso l'interno, lateralmente armate di dentelli o foglietti

rari e grossi, divise da camere larghe. Il concorso delle lamine al centro costituisce una vera columella compatta. Per questi altri caratteri il nostro genere rivela una grande affinità col genere *Anabacia*, d'Orb., da cui si distingue per la sua forma conica, per la scarsità e la natura dei setti.

Bassi, n. sp. — Polipajo le cui lamine salienti sopra una base orizzontale presentano un cono compresso, assai prossimo alla figura emisferica. Solo 7 lamine partono dalla columella; ma tosto si biforcano: una nuova biforcazione ha luogo circa ad un quarto dell'altezza del cono, ed una terza, alla metà sempre discendendo verso la base, dove il polipajo si trova ricco di 56 lamine, o setti ben distinti, e d'altrettante camere corrispondenti. La base aderisce alla roccia in modo che è impossibile isolarnela. Pare che questo polipajo aderisse di preferenza alle propagini del grande polipajo (*Prionastrea Langobarda*) formante il banco madreporico. In tale condizione è abbastanza comune all'Azzarola. Ho dedicato questa specie alla memoria del naturalista Carlo Bassi, ora appena rapito alla scienza.

Altezza del polipajo, 6 mill.; diametro della base, 49 mill.

DESCRIZIONE

DI

ALCUNE NUOVE SPECIE DI PESCI FOSSILI

DI PERLEDO E DI ALTRE LOCALITA' LOMBARDE

STUDII DI CRISTOFORO BELLOTTI

LEPIDOTUS SERRATUS, nob.

D. 3, 1, 12? A. 3, 1, 7? P? V. 1, 4, C. 3?, 1, 14 + 11, 1, 3. Lin. lat. sq. 36; $\frac{6}{8}$.

Di forma piuttosto oblunga, questa specie misura 14 centim. dall'apice del muso all'estremità dei raggi mediani della pinna caudale, e centim. 4 $\frac{1}{2}$ di altezza massima anteriormente alle ventrali; l'altezza minima all'origine della coda è di millim. 19. La testa è un centim. meno alta della maggior altezza del corpo ed è compresa un po'meno di quattro volte nella lunghezza totale; tutta la superficie di essa è coperta di fitte e grossolane granulazioni, che spesso si confondono, prendendo l'aspetto di rugosità. La pinna dorsale corrisponde allo spazio fra le ventrali e l'anale; il primo raggio è munito di fulcri e preceduto da alcuni raggi minori. Delle pettorali non è rimasto vestigio. La ventrale è piccola, composta di cinque raggi, il primo semplice, gli altri biforcati e articolati. Dell'anale non si scorge che la porzione più vicina al corpo, e vi si contano otto raggi circa. La caudale è leggermente smarginata, col lobo superiore un po'più lungo dell'inferiore: i suoi raggi esterni sono pure muniti di fulcri, e

tutti gli altri sono articolati assai brevemente. Le squame presentano la forma di un parallelogrammo; assai più alte che lunghe presso la testa, di mano in mano che procedono verso la coda si avvicinano sempre più alla forma quadrata e assumono da ultimo la forma romboidale con una punta rivolta verso la caudale, di cui coprono una piccola porzione del lobo superiore; sono esse in oltre finamente dentellate al loro margine posteriore, e presentano presso gli opercoli alcuni leggerissimi solchi longitudinali sulla metà posteriore corrispondenti alle dentellature; queste poi diminuiscono verso la parte superiore del corpo e procedendo verso la coda, dove cessano affatto. La linea laterale è diritta, segnata mediante piccoli fori semilunari, scavati nel centro delle squame in una serie che occupa circa la metà dell'altezza del corpo; presso la coda al di là della pinna anale non è più distinguibile. Il cattivo stato di conservazione della metà anteriore della testa non lascia discernere traccia alcuna di denti. — Trovasi nella collezione del Museo Civico, proveniente da Perledo.

LEPIDOTUS PECTORALIS, nob.

D. ?, ?, 7 ? A. ? V. ? P. 24. C. ?, ?, 10 + 14, ?, ? Lin. lat. sq. 30; $\frac{7}{6+9}$.

Di questa specie non esiste che l'impronta, essendo scomparsa tutta la sostanza animale. Si avvicina all'antecedente per la dimensione e per l'aspetto generale, distinguendosene pei seguenti caratteri. La testa è più grande, non essendo compresa che tre volte nella lunghezza totale e uguagliando in altezza l'altezza del corpo all'origine della dorsale; la sua superficie è granulata come nell'antecedente, ma qui le granulazioni si confondono più sovente, prendendo l'aspetto di rugosità. La pinna dorsale non è abbastanza conservata per rilevarne i caratteri. Le pettorali sono assai larghe, componendosi di non meno di 24 raggi piuttosto brevi, disposti a ventaglio, essendo la pinna distesa. Delle ventrali e dell'anale non si scorge alcun avanzo. L'impressione lasciata dalla caudale è molto imperfetta; si vede però che le

squame si innoltravano sul lobo superiore di questa pinna un po'più che nella specie precedente; dall'impronta che hanno lasciato sembra che queste fossero dentellate al loro margine posteriore; ma il carattere che presentano più facile per distinguere questa specie dall'antecedente è di diventare sempre più strette e per conseguenza di forma più allungata verso il margine ventrale, dove la loro larghezza non arriva alla metà della lunghezza. Questo carattere è il medesimo che si riscontra nel *Lepidotus serrulatus*, Agass. (*Poiss. foss.*, vol. II, pag. 250, tav. 31), dal quale però differisce per gli altri caratteri esposti. — Trovasi nella collezione del Museo Civico, proveniente da Perledo.

LEPIDOTUS? SPINIFER, nob.

Un esemplare della porzione anteriore di questa specie mi venne comunicato dal professore Gaetano Barzanò come proveniente dagli schisti marno-carboniosi sopra Grumello-alto in Val-Brembana. È in dimensione assai maggiore delle due specie sopradescritte. La testa offre una lunghezza di cent. 7 $\frac{1}{2}$ ed è alta cent. 6 $\frac{1}{2}$; l'altezza maggiore del corpo dietro di essa è di millim. 103. La bocca è piccola, all'estremità del muso; si vede qualche traccia di piccoli denti conici, ottusi, e rimangono vestigia di sette raggi branchiali. Cominciando dietro la testa, ogni squama lungo la linea del dorso porta un appendice in forma di spina rivolta all'indietro quasi preludio alla pinna dorsale; di tali squame se ne scorgono 19 sopra una lunghezza di circa 9 centim.; dietro ad esse la pietra è troncata verticalmente, per cui non puossi giudicare del rimanente del pesce nè delle sue pinne. Rimangono tracce della pettorale affatto jugulare, breve, composta di circa quindici raggi. Le squame sono di forma rettangolare, un po'più alte che lunghe e diminuiscono alquanto in grandezza, avvicinandosi alla regione delle pettorali; se ne contano 19 serie, compresa quella lungo il dorso; il margine posteriore di ogni squama appare munito di dieci o dodici dentelli; la superficie ne è affatto liscia.

Mancando intieramente le pinne verticali e la caudale, non si può giudicare con sicurezza se debba questa specie ritenersi come appartenente al genere *Lepidotus* o ad altro affine.

SEMIONOTUS BREVIS, nob.

D. 3, 1, 14 A. 2, 1, 5 P. 1, 9? V. 1, 6? C. 8?, 1, 9 + 8, 1, 3. Lin. lat. sq. 42; $\frac{10}{18}$.

È di forma più raccorciata del *Semionotus leptocephalus*, Agass. Misura centimetri 9 dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale, sopra mill. 25 di altezza massima fra l'inserzione delle pettorali e della dorsale; l'altezza minima all'inserzione della caudale è di 14 millim. La testa è compresa tre volte e mezza nella lunghezza totale: nell'esemplare esaminato non è abbastanza ben conservata per rilevare i caratteri delle sue parti; si distingue solo una piuttosto grossolana granulazione su tutta la sua superficie e si scorgono i denti dell'ordine esterno che sono assai minuti e ravvicinati, di forma conica, piuttosto acuti. La pinna dorsale incomincia al di sopra degli ultimi raggi delle ventrali e si estende quasi su tutta la lunghezza dell'anale; il suo primo raggio è lungo, munito di fulcri come in tutte le altre pinne; i raggi che seguono diminuiscono rapidamente in lunghezza. Delle pettorali non rimasero che pochissimi frammenti. Lo stesso dicasi delle ventrali, che sembra fossero assai piccole. L'anale ha press'a poco la forma della dorsale, ma le sue dimensioni sono molto minori. La caudale è piuttosto piccola, formata di raggi brevemente articolati e muniti, specialmente al lobo superiore, di fulcri piuttosto grossi e allungati. Le squame si estendono sul lobo superiore stesso fin quasi alla metà della sua lunghezza; la loro forma su tutto il corpo è rettangolare; sono più alte che lunghe nella regione anteriore, più lunghe che alte nella parte inferiore del corpo e quasi quadrate nella regione mediana; tutte si mostrano finamente dentate al margine posteriore; la superficie ne è affatto liscia. La linea laterale dall'angolo dell'opercolo va in linea retta fino all'origine della caudale, dove termina volgendo alquanto all'insù. — L'esemplare descritto trovasi nella collezione del Museo Civico, proveniente da Perledo.

SEMIONOTUS BALSAMI, nob.

D. 4, 1, 10? A. 2, 1,? P. 1, 8? V.? C. 5, 1, 9 + 8, 1, 3. Lin. lat. sq. 46?; $\frac{9}{16}$.

Il professore Giuseppe Balsamo-Crivelli fu il primo che fece menzione di questa specie nell'occasione che descrisse il suo Paleosauro ([1]) (*Lariosaurus Balsami*, Curioni) trovato contemporaneamente nella medesima località di Perledo. Egli la giudicò vicina al *Semionotus leptocephalus*, Agass., accennando i caratteri per cui ne differiva. Avendo sott'occhio la porzione anteriore di un altro esemplare della medesima specie, credo opportuno di riepilogare quanto ne disse l'esimio professore, aggiungendo quegli altri pochi caratteri che si possono rilevare da questo secondo esemplare. La lunghezza del pesce, dall'apice del muso all'inserzione dei raggi mediani della pinna caudale, nel suo diametro longitudinale è di centim. 10 $\frac{1}{2}$ ([2]), e dall'apice stesso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale è di centim. 13. La sua maggiore altezza anteriormente alla dorsale è di mill. 33. La testa è compresa circa quattro volte e mezzo nella lunghezza totale; la sua superficie è coperta di granulazioni grossolane, che però si confondono di rado. La bocca è armata di piccoli denti conici, acuti, gli anteriori più robusti; tutte le pinne hanno il primo raggio munito di fulcri ben distinti; i loro raggi articolati sono assai gracili. Le ventrali non esistono nei due esemplari esaminati. La dorsale è piccola; il suo raggio anteriore, ripiegato all'indietro, si spinge fin oltre l'inserzione dell'anale. Questa sembra press'a poco della forma della dorsale, in dimensioni un po'minori. La pinna caudale è assai smarginata, col lobo superiore un po' più lungo dell'inferiore, entrambi coll'apice acuto; i suoi raggi sono articolati a breve distanza. Le squame sono poco ben conservate sui due esemplari finora esaminati; su l'un d'essi presso agli opercoli

([1]) Vedi *Politecnico*, vol. I, pag. 427.

([2]) Ritengo involontario errore la lunghezza di 8 centim. accennata dal professore Balsamo, avendo io potuto verificarla in centim. 10 $\frac{1}{2}$ sopra una copia in gesso dell'originale da lui descritto.

si scorge la loro superficie leggermente solcata e il margine posteriore dentellato in corrispondenza colle solcature. A buon diritto questa specie deve ricordare il nome dell'esimio naturalista che pel primo ne fece conoscere l'esistenza.

SEMIONOTUS DUBIUS, nob.

D. 4, 1, 14 P. 1, 14, A. 3, 1, 7 V.? C. 7, 1, 10 ? + 9, 1, 6. Lin. lat. sq. ?; $\frac{10}{13}$.

Con dubbio annovero questa specie come distinta dalla precedente di cui non potrebbe essere che un diverso modo di trovarsi, per effetto della fossilizzazione. Il suo carattere principale starebbe nella forma delle squame, che sono concave nel verso della loro altezza, in modo che dove di esse non esiste che l'impronta si scorgono dei solchi obliqui segnati lungo la linea media di ciascuna serie di squame. Questo carattere non sembrerebbe dovuto ad un raccorciamento avvenuto nel verso della lunghezza del pesce, riscontrandosi esso in tre esemplari su tutta la superficie in quella parte dove soltanto le squame sono visibili, vale a dire su tutta la porzione posteriore del corpo, cominciando dalla pinna dorsale; la superficie delle squame è liscia; la loro forma quasi quadrata; il loro margine posteriore presenta delle dentellature col lembo superiore e inferiore allungato in punta ottusa e ricurva in basso, come scorgesi nel *Pholidophorus limbatus,* Agass.; le squame stesse si allungano alquanto verso il margine inferiore del corpo, e verso la coda diventano più piccole, estendendosi per buon tratto sul lobo superiore della pinna caudale in forma di rombi allungati. Della lunghezza del pesce non si può dare esatta misura, essendo la parte anteriore di esso alquanto spostata in due esemplari e mancante nel terzo; poteva essere da dieci a dodici centim.; la sua altezza all'origine della dorsale è di 3 centim. La testa sarebbe compresa circa quattro volte nella supposta lunghezza; è poco meno alta che lunga e presenta una superficie a granulazioni grossolane. Sono assai marcati i fulcri che precedono il primo raggio delle pinne specialmente dorsale e caudale. La dorsale occupa colla sua inserzione 27 mill. lungo la linea del dorso. Non rimase traccia delle

ventrali. L'anale si compone di sette raggi articolati oltre al primo munito di fulcri. I raggi della pinna caudale sono articolati a breve distanza. — Trovasi nella collezione del Museo Civico, proveniente da Perledo.

SEMIONOTUS BELLOTTI, Rüpp. [1].

D. 1, 12 P. 6-7? V. 5? A. 1, 10 C. 3, 1, 8 + 9, 1, 2. Lin. lat sq. 37; $\frac{6}{9-10}$?

Il dotto ittiologo di Francoforte nominò questa specie che egli ebbe da Perledo e di cui trovasi un esemplare nella raccolta del nobile signor Giulio Curioni, che gentilmente mi permise di esaminarlo. Non essendo a mia notizia che ne sia stata finora pubblicata una descrizione, credo opportuno di accennare i caratteri per cui si distingue dalle altre specie della stessa località. La sua lunghezza è di millim. 121, dall'apice del muso all'estremità del lobo inferiore della pinna caudale (non essendo conservato il superiore). L'altezza maggiore anteriormente alla dorsale è compresa un po'meno di quattro volte nella lunghezza totale. La lunghezza del capo vi è compresa quasi quattro volte e la sua altezza è un po'maggiore dell'altezza del corpo; il profilo è semiarcuato: la bocca è fessa fino alla metà della lunghezza del capo; ambe le mascelle mostrano una serie di denti conici, ottusi. L'orbita grande occupa la parte media del capo. La pinna dorsale principia rimpetto all'origine delle ventrali; il suo primo raggio munito di fulcri è assai robusto e lungo poco meno dell'altezza del corpo al di sotto di esso. L'anale è pure munita di un primo raggio robusto e poco più breve di quello della dorsale. I lobi della pinna caudale sono arrotondati all'estremità. Le squame sembrano dentellate al loro margine posteriore col lembo superiore e inferiore, prolungato in punta ottusa press'a poco come si scorge nella specie antecedente.

[1] I caratteri di questa specie vennero tolti in parte da una descrizione tracciata col signor Rüppel sull'esemplare da lui posseduto, in occasione che egli trovavasi in questa città.

SEMIONOTUS INERMIS, nob.

D. 2, 1, 12 P. 7? V. 5? A. 2, 1, 8? C. 3, 1, 8 + 9, 1, 2. Linn. lat. sq. 43; $\frac{9}{6+18}$.

Si avvicina per le proporzioni del corpo alla specie precedente, dalla quale si distingue sopra tutto per avere il primo raggio delle pinne assai meno robusto e quello della dorsale lungo poco più della metà dell'altezza del corpo al di sotto di esso; la caudale troncata; le squame alquanto più piccole. La lunghezza totale dell'esemplare descritto è di mill. 122; la sua altezza alla base del primo raggio della dorsale è di mill. 28, ed eguaglia la lunghezza del capo, che è di forma ottusa ed alto quanto lungo. L'opercolo si mostra coperto di granulazioni che hanno l'apparenza di piccole squame imbricate. Il terzo inferiore del corpo fra le pinne pettorali e l'anale è coperto di squame assai più piccole di quelle che rivestono il rimanente della superficie. — Trovasi, proveniente da Perledo, nella collezione del signor Curioni.

SEMIONOTUS TROTTI, Bals.

D. 4, 1, 12 P. 9 V? A. 3, 1, 8? C. 1, 10, ... ? Lin. lat. sq. cir. 42; $\frac{10}{8+12}$.

Il nobile signor Lodovico Trotti, troppo presto rapito a'suoi studii e agli amici, fece dono al Museo Civico della sua ricca collezione di rocce e fossili, specialmente appartenenti a località lombarde; fra questi ultimi si rinvenne l'impronta originale del pesce fossile di Perledo già descritto dal professor Balsamo fin dal 1839 (*Politecnico*, vol. I, pag. 427) col nome di *Lepidotus Trotti* (¹); ora essendomi concesso di esaminare l'originale stesso, sembrami doverlo riferire piuttosto che al genere *Lepidotus* al suo vicino *Semionotus* per la forma allungata

(¹) Sotto questo nome figura nelle *liste paleontologiche* del signor Stoppani. (Vedi *Studii geologici*, ecc., pag. 289.)

del capo e di tutto il corpo, per la posizione della pinna dorsale, che spicca quasi in corrispondenza all'inserzione delle ventrali, mentre l'anale ha origine sotto l'ottavo raggio molle della dorsale medesima, e finalmente per le squame che si spingono sul lobo superiore della caudale e presentansi, come su tutto il corpo, di minor dimensione e spessore di quanto riscontrasi generalmente nelle specie appartenenti al genere *Lepidotus*. Tutti gli accennati caratteri quantunque non abbiano un valore assoluto presi isolatamente, tuttavia quando si osservino riuniti nella stessa specie possono servire di guida per assegnare alla medesima un posto nell'uno piuttosto che nell'altro dei due generi sopra citati, assai affini fra loro e stabiliti forse più per facilitare la determinazione delle molte specie che vi appartengono che non per un riguardo alle differenze che li caratterizzano.

La specie in discorso poi è fra tutte le precedenti dello stesso genere *Semionotus* quella che offre la forma più allungata, essendo la sua maggiore altezza anteriormente alla pinna dorsale di soli mill. 26, e perciò compresa un po' più di cinque volte e mezza nella lunghezza totale, che è di mill. 147 dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della caudale. L'altezza minima all'origine di quest'ultima pinna è di 13 mill.; il capo si comprende quasi quattro volte nella lunghezza totale e sembra sia un terzo meno alto che lungo, non potendosi ciò asserire che per approssimazione a motivo di trovarsi esso mancante della sua parte superiore; la sua superficie è coperta di granulazioni grossolane che la fanno sembrare rugosa. La pinna dorsale ha il suo primo raggio preceduto da quattro o cinque minori e lungo poco meno dell'altezza del corpo al di sotto di esso; il raggio corrispondente dell'anale è un poco più breve ed egualmente preceduto da raggi minori. Le squame presentano l'orlo inferiore rilevato in carena, colla punta che oltrepassa di poco il margine posteriore, il quale scorgesi in alcune di esse assai leggermente dentellato; sono più grandi nella parte mediana del corpo in vicinanza alla testa, alquanto più piccole lungo la parte superiore, e assai più strette, quantunque quasi egualmente lunghe, nella parte inferiore: il lobo superiore della pinna caudale ne è rivestito per circa metà della sua lunghezza.

PHOLIDOPHORUS RUPPELII, nob.

D. 3?, 1, 10 A. 3, 1, 9 P. 1, 8? V. 1, 4? C. 3, 1, 11 + 9, 1, 2. Lin. lat. sq. 37; $\frac{7}{10}$.

Esiste di questa specie presso il Civico Museo un esemplare assai mutilato e una copia in gesso di altro esemplare molto più completo di cui non conosco il possessore. È di forma piuttosto allungata misurando cent. 9 $\frac{1}{2}$ dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale, sopra mill. 25 di massima altezza all'inserzione delle ventrali. L'altezza minore all'origine della caudale è di 11 mill. La testa è breve, essendo compresa circa quattro volte e mezza nella lunghezza totale. L'orbita è piuttosto grande e ravvicinata al profilo del capo. La bocca essendo strettamente chiusa, non è possibile scorgervi traccia di denti. La pinna dorsale ha un primo raggio assai lungo, munito di fulcri come in tutte le altre pinne e seguito da altri raggi che decrescono assai rapidamente; la sua inserzione è precisamente fra le ventrali e l'anale. Delle pettorali si distinguono circa 9 raggi, di cui il primo assai robusto. Le ventrali si componevano di quattro o cinque raggi più grossi. L'anale offre la conformazione press'a poco della dorsale, ma in dimensioni assai minori. La caudale è piccola, come in tutte le specie di questo genere, alquanto smarginata, a lobi eguali e formata di raggi brevemente articolati. Sul lobo superiore si estendono le squame fin quasi alla metà della sua lunghezza; queste sono rettangolari assumendo la forma assai allungata nella regione addominale e ventrale; la loro superficie appare liscia e il margine posteriore munito di poche dentellature. — Dagli schisti di Perledo.

PHOLIDOPHORUS OBLONGUS, nob.

D. 3, 1, 11 A. 2, 1, 6 ? P. 1, 11. V. 1, 5. C. 7, 1, 9 + 8, 1, 5. Lin. lat. sq. 44; $\frac{8}{12}$.

È di forma meno snella del *Pholidophorus Ruppelii*, nob., essendo la sua lunghezza dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale di centim. 10, e la sua altezza

massima anteriormente alla dorsale di millim. 26. La testa è compresa circa quattro volte nella lunghezza totale; la sua superficie è grossolanamente granulata, e al margine delle mascelle le granulazioni si confondono in modo da presentare delle rughe nel verso della lunghezza del capo. Si scorgono tracce dei raggi branchiali che non erano meno di cinque, robusti, appiattiti. Si vedono pure i denti di forma conica, gli anteriori tagliati a scalpello in punta. Mancano affatto le pinne ventrali e l'anale ([1]). La dorsale è piuttosto piccola e poco ben conservata; si scorgono però i fulcri sul suo raggio anteriore. Delle pettorali non rimangono che pochi frammenti di raggi. I raggi della caudale presentano delle articolazioni più lunghe che alte; sembra che le squame si innoltrassero assai poco sul lobo superiore di questa pinna. Le squame offrono la forma di un parallelogrammo; più alte che lunghe presso gli opercoli, di mano in mano che procedono verso la coda si avvicinano sempre più alla forma quadrata, e presso l'inserzione della caudale sono un po'più lunghe che alte; la loro superficie appare liscia; il loro margine posteriore però è dentato, almeno nella metà anteriore del corpo dove soltanto sono abbastanza conservate per potervi discernere questo carattere. — Trovasi, proveniente da Perledo, nella collezione del Museo Civico.

PHOLIDOPHORUS LEPTURUS, nob.

D. 4 ?, 1, 14 A. 1, 7 ? P. 14 ? V. 1, ? C. 6, 1, 10 + 9, 1, 5. Lin. lat. sq. 42; $\frac{8}{10}$.

Si distingue facilmente dagli altri congeneri pel carattere a cui accenna il nome dato a questa specie; infatti il suo corpo si restringe rapidamente verso, la coda in modo che all'origine della pinna caudale la sua altezza non è che di millim. 7, mentre dietro agli opercoli, dove l'altezza è massima, arriva a millim. 14. La sua lunghezza dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale è di cent. 7 $\frac{1}{2}$. La testa

([1]) Il numero dei raggi di queste pinne e delle pettorali accennato nella formola venne rilevato da un esemplare della stessa specie comunicatomi dal prof. Rüppel.

è compresa tre volte e mezza nella lunghezza totale; la sua superficie presenta delle granulazioni grossolane; l'orbita è situata nella metà anteriore del capo; l'apertura della bocca si estende quasi fin sotto all'estremità posteriore dell'orbita; lungo le mascelle si scorgono molti piccoli denti triangolari, acuti. La pinna dorsale incomincia colla sua inserzione al di sopra delle ventrali, e si estende fin quasi alla metà dell'inserzione dell'anale; il suo raggio anteriore, come in tutte le altre pinne, è munito di fulcri ben distinti. Le pettorali e le ventrali sono piccole, sì le une che le altre poco ben conservate. L'anale è della medesima forma della dorsale, ma più piccola. La caudale è smarginata; i suoi raggi mediani presentano articolazioni più lunghe che larghe; sul suo lobo superiore si estendono le squame fino alla metà della sua lunghezza. La forma delle squame varia secondo la loro posizione: sono più alte che lunghe presso gli opercoli; procedendo verso la coda, si avvicinano alla forma quadrata, e sul lobo superiore di questa presentano la forma romboidea; il loro margine posteriore è dentellato, almeno nella parte anteriore del corpo dove solo si può scorgere questo carattere; non sono però abbastanza conservate per poter rilevare se la loro superficie sia liscia o striata. — Trovasi nella collezione del Museo Civico, proveniente da Perledo

PHOLIDOPHORUS PORRO, nob.

B. 6 D. ?, 1, 8 ? A. 3, 1, 7 ? P. 1, 9. V. 7 ? C. 6, 1, 8 + 6 1, 5.

Questo singolare pesciolino è assai comune negli schisti di Perledo [1], e si fa tosto rimarcare per la sproporzione del capo col rimanente del corpo. È certamente il più piccolo che si conosca di questo genere, l'esemplare maggiore finora esaminato non oltrepassando in lunghezza millim. 33. dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale, mentre i più piccoli individui misurano dai 20 ai 25 millim. La testa è compresa tre volte in questa lunghezza, e l'altezza del corpo vi si com-

[1] Nella collezione del signor Stoppani ne contai 27 esemplari raccolti sopra una sola pietra di pochi decimetri di superficie.

prende circa quattro volte e mezza. In tutti gli esemplari esamiminati non vi è traccia di squame sul corpo, e si discerne invece la colonna vertebrale in alcuni assai ben distinta; questa si compone di non meno di trenta vertebre, di cui tredici addominali, il resto caudali. Le vertebre sono assai brevi e munite di apofisi corte, ma piuttosto robuste; presso la coda impicciolìscono e si dirigono alquanto verso il lobo superiore di essa, non però in modo da conferire alla specie il carattere dei ganoidi eterocerchi, essendo tutti i raggi mediani della pinna caudale inseriti sull'ultima vertebra. Tutte le pinne sono munite al loro raggio anteriore di piccoli fulcri. La dorsale spicca un po'prima dell'inserzione dell'anale e si estende lungo quasi tutta la base di questa; entrambe queste pinne sono più ravvicinate alla caudale che nelle altre spècie di questo genere. Le pettorali sono composte di circa nove raggi sottili oltre al primo raggio munito di fulcri. Le ventrali sono assai piccole. La caudale è smarginata a lobi eguali, e i suoi raggi sono brevemente articolati; sembra che le squame si estendessero sopra una metà circa del lobo superiore di essa. La specie è dedicata al distinto naturalista Carlo Porro, vittima della rivoluzione del Marzo 1848; alcuni esemplari facevano parte della sua collezione, di cui egli fece generoso legato al nostro Civico Museo.

UROLEPIS, nob.

Alcuni frammenti di ittioliti da me rinvenuti nelle cave di Perledo mi avevano fatto sospettare che appartenessero al genere *Palæoniscus*, essendo palese il carattere della coda eterocerca, mentre le altre pinne erano poco apparenti e la testa in tutti mancante. Più tardi avendo potuto esaminare esemplari migliori, quantunque di altre specie affini alle prime, dovetti riformare il mio giudizio e ammettere l'esistenza di un nuovo genere di Lepidoidi eterocerchi [1], che partecipa di alcuni caratteri dei noti

[1] Farà meraviglia lo scorgere come provenienti dalla stessa località pesci appartenenti ad un genere, quantunque nuovo, di lepidoidi eterocerchi che caratterizzano il Trias e i terreni inferiori ad esso, congiunti a specie di generi che finora non vennero riscontrati fuorchè nei terreni

generi *Pygopterus*, *Acrolepis*, *Amblypterus*, *Palæoniscus*. Il suo posto dovrebbe trovarsi fra i generi *Pygopterus* e *Acrolepis*.

Il nuovo genere è caratterizzato come segue: Mascelle munite di piccoli denti ottusi e d'altri maggiori acuti; pinna anale assai estesa (*Pygopterus*); squame sormontate da più carene e che con diversa forma si estendono sopra ambo i lobi della caudale (*Acrolepis*); pinne grandi, composte di raggi numerosi (*Amblypterus*); tutte le pinne munite anteriormente di fulcri (*Palæoniscus*); dorsale retroposta all'origine dell'anale.

UROLEPIS MACROPTERUS, nob.

D.? 1, 13? A. 6?, 1, 70?

Di questa specie esistono due esemplari nella collezione del sig. Stoppani, il quale ebbe la gentilezza di comunicarmeli. L'esemplare più adulto misura cent. 33 dall'apice del muso all'estremità del lobo superiore della pinna caudale, però in misura non rigorosa pel dislocamento avvenuto della testa e di una porzione anteriore del corpo che fanno angolo col rimanente. L'altezza maggiore osservabile anteriormente alla pinna anale è approssimativamente di millim. 58. Il capo è compreso cinque volte nella lunghezza totale; la mascella superiore sporge alquanto sull'inferiore; entrambe si scorgono munite di denti acuti piuttosto lunghi e di altri più brevi, ottusi, questi ultimi specialmente all'estremità anteriore. Le ossa delle mascelle appajono

liasici o di questi più recenti. Il fatto relativamente alla provenienza è certo; la sola spiegazione che mi sembra di poterne dare sta nel supporre che in Lombardia, come in altre regioni dell'Europa meridionale, le faune che caratterizzano un dato terreno nel rimanente d'Europa siano comparse in un'epoca anteriore congiunte a quelle speciali all'epoca stessa. I caratteri desunti dalla stratificazione e dagli avanzi di conchiglie fossili che si riscontrano nelle vicine località analoghe a quelle donde provengono gli ittioliti di Perledo danno sufficiente motivo per riferire questi ultimi all'epoca triasica, quantunque la maggior parte di essi appartengano a generi ritenuti finora esclusivi o posteriori al Lias. (Vedi in proposito gli *Studii geologici e paleontologici* del sig. Stoppani, Parte seconda, capitolo VIII.)

striate da solchi ondulosi e interrotti, trasversalmente sull'esemplare supino, che per questa sua posizione non lascia vedere le altre ossa della testa. La pinna dorsale spicca alquanto posteriormente all'inserzione dell'anale; si vede di essa il primo raggio munito di fulcri e seguito da altri tredici circa, che diminuiscono in lunghezza lasciando credere che questa pinna dovesse essere assai più estesa. Le ventrali poco ben conservate mostrano non meno di quattordici raggi. Le pettorali sono in questa specie assai sviluppate misurando più di un quinto della sua lunghezza totale; sono assai acute e composte di non meno di sedici raggi divisi e appiattiti oltre al primo munito di fulcri. L'anale falciforme spicca un po'innanzi alla dorsale circa alla metà della lunghezza totale del corpo, e termina a una distanza dai primi raggi del lobo inferiore della caudale eguale all'altezza della coda in quella regione; cinque o sei piccoli raggi precedono il raggio più lungo munito di fulcri, il quale è seguito da non meno di settanta altri articolati e divisi che diminuiscono rapidamente in lunghezza; sembra che le squame si inoltrassero su questa pinna fin oltre i due terzi della sua altezza. La caudale forcuta è assai sviluppata: il raggio più lungo del lobo inferiore sta quattro volte e mezza nella lunghezza totale; quello del lobo superiore lo oltrepassa di un sesto. Le squame si inoltrano sopra ambo i lobi quasi fino alla loro estremità, lasciando scoperti solo i raggi mediani della pinna. Sul corpo le squame sono grandi quasi quadrate, uniformi, disposte in serie oblique e ornate sulla superficie da cinque o sei carene ottuse e ondulate; inoltrandosi sul lobo superiore della caudale, assumono la forma romboidale allungata, mentre sul lobo inferiore conservano la forma quadrata, diventando soltanto più piccole.

UROLEPIS MICROLEPIDOTUS, nob.

Di grandezza e proporzioni press'a poco eguali all'antecedente, misura 30 cent. circa di lunghezza totale; si distingue dal *macropterus* per avere le pettorali assai più brevi, quantunque composte di raggi numerosi, non meno di 33 appiattiti oltre al primo munito di fulcri. Le squame sono in questa specie assai

più piccole. Gli altri suoi caratteri appajono in tutto analoghi a quelli della specie precedente; non si possono contare i raggi delle pinne verticali non essendo queste abbastanza conservate. Due esemplari tengo sott'occhio di questa specie, entrambi di Perledo, l'uno favoritomi dal dotto geologo sig. Giulio Curioni, l'altro appartenente alla collezione del sig. Stoppani.

UROLEPIS MICROLEPIDOTUS, nob. juv.?

D. 4, 1, 29 A. 54?

Ammetto con dubbio che l'esemplare qui descritto sia un giovane individuo della precedente specie, non potendone esaminare che un frammento in cui si scorge solo la parte superiore del corpo, cominciando dalla pinna dorsale con porzione dell'anale e della caudale, il tutto in dimensioni assai minori, essendo l'altezza all'origine della dorsale di soli millim. 24 e la lunghezza dai primi raggi di questa alla supposta base della pinna caudale di millim. 45 circa. La pinna dorsale, abbastanza ben conservata, si compone di 29 raggi articolati e divisi oltre il primo munito di fulcri, potendosi così argomentare che tale dovesse essere il loro numero anche nell'esemplare di maggior dimensione descritto più sopra. La pinna anale non è abbastanza conservata per poterne contare esattamente i raggi; se ne scorge traccia di 54, ma nella parte posteriore non sono più visibili. Il lobo superiore della caudale si mostra coperto di squame romboidali, allungate le quali, come sul corpo, presentano le carene ottuse e ondulate quali si scorgono nelle due specie già descritte. Vi è pure indizio della linea laterale che percorre la serie mediana delle squame sull'altezza del corpo, ed è segnata mediante solchi verticali ad intervalli di tre serie di squame in lunghezza verso la parte anteriore del corpo e di due serie verso la coda, dove non è più discernibile. — Questo frammento, proveniente pure da Perledo, trovasi nella collezione del Civico Museo.

UROLEPIS ELONGATUS, nob.

D. 4, 1, 35? A.?.

Di questa specie, proveniente essa pure dagli schisti di Perledo, non rimane che una porzione della coda, la pinna dorsale e la parte superiore del corpo che serve a congiungere quest'ultima colla caudale. È di piccole dimensioni come la precedente, dalla quale si distingue per avere le squame più grandi e la pinna dorsale assai più distante dalla caudale, in modo da lasciar supporre che la specie avesse una forma proporzionalmente più allungata. La stessa dorsale è più sviluppata e conta un numero un po' maggiore di raggi; i fulcri di cui è anteriormente munita sono più distinti forse a motivo della loro più perfetta conservazione. Sono pure assai ben marcate le impressioni delle squame sul lobo inferiore della caudale, ove assumono una forma quadrilunga, mentre sul resto del corpo sono quasi quadrate e sul lobo superiore della caudale prendono la forma romboidale allungata. — L'esemplare trovasi nella collezione del Museo Civico.

HEPTANEMA PARADOXA, Rüpp.

Questa specie, pure proveniente da Perledo, venne nominata dal chiarissimo naturalista di Francoforte dietro esame di un esemplare completo nelle sue dimensioni da lui posseduto e di cui presso questo Civico Museo conservasi una copia in gesso, non che una porzione di altro esemplare entrambi insufficienti per poterne dare una descrizione esatta. Trattandosi però di una forma che molto si scosta dalle altre finora osservate, credo opportuno farne cenno nella speranza che se ne abbia a rinvenire qualche esemplare più completo. Il carattere che suggerì al dotto ittiologo il nome del nuovo genere sta nella forma delle pinne pettorali, che appajono composte di sette raggi lunghi, robusti, isolati alla loro estremità e bipartiti ciascuno fin presso alla sua base. L'esemplare posseduto dal signor Rüppel è lungo centim. 24 $\frac{1}{2}$, alto millim. 44, la quale altezza è quasi uniforme in tutta la lunghezza del corpo, essendo ancora di mill. 33 all'origine della pinna

caudale. Il capo di forma allungata e conica è compreso meno di quattro volte nella lunghezza totale; il centro dell'orbita occupa il terzo posteriore del capo; i denti sono brevi, ottusi. Si scorgono tracce di una piccola pinna forse dorsale che spicca un po'al di là della metà anteriore del corpo; opposti ad essa, un po' più posteriormente, veggonsi indizii di sei o sette sottili raggi che apparterrebbero alla pinna anale. La caudale è di forma assai larga e tondeggiante, composta di non meno di 30 raggi, di cui i mediani più lunghi. Nessuna pinna appare munita di fulcri. Riguardo alle squame, non posso accertarmi se siano tali alcune linee salienti della lunghezza di circa 3 millim., disposte longitudinalmente in molte serie interrotte, lasciando trasparire fra esse alcune parti che spettano allo scheletro; in tal modo si distinguono le vertebre che sono assai brevi; la loro altezza di circa 7 millim. è più del triplo della lunghezza. Esemplari meglio conservati potranno dare indizio sul posto da assegnarsi a questa specie, forse affatto estranea ai Lepidoidi.

ICHTHYORHYNCHUS CURIONI, nob.

Negli schisti bituminosi di Besano si rinvennero frammenti di un pesce assai singolare per la natura dell'integumento da cui doveva essere rivestito. Sgraziatamente della forma del suo corpo non si può ancora giudicare, non essendosi finora potuto ottenere che tre o quattro esemplari, i quali tutti recano l'impronta soltanto della parte anteriore del capo, prolungata in un becco a guisa delle specie del noto genere *Belonostomus*. Le mascelle, egualmente lunghe, sono munite di piccolissimi denti ottusi, disposti in unica serie lungo il margine con altri più robusti, conici, acuti, leggermente rivolti all'indietro e posti fra loro a distanza di qualche linea lungo la mascella superiore. Le ossa che costituiscono le mascelle appajono assai finamente striate in verso trasversale; sembra che parimenti striate fossero altre ossa attinenti al cranio, di cui si vede qualche porzione sparsa qua e là, come pure l'osso scapolare che si scorge quasi completo, però isolato sulla stessa pietra. Non si rinvenne finora traccia di squame, ma porzioni più o meno estese e sempre irregolari di ciò che ritengo dovesse costituire l'involucro esterno

dell'animale, e che consiste in una pelle tutta cosparsa di fitti granuli leggermente conici, ottusi, lucenti, che potrebbero esser presi per denti qualora fossero isolati, in piccol numero; ma l'estensione che occupano e la loro disposizione irregolare tolgono ogni dubbio a questo riguardo. In un esemplare posseduto dal signor Curioni scorgesi una porzione di tale involucro di circa 72 centim. quadrati, e in tutta questa superficie non si rinviene alcun indizio di separazione in placche; sopra un altro esemplare, parimenti del signor Curioni, scorgesi una porzione della testa colla mascella superiore ricoperta da questa pelle granulata. La linea laterale soltanto era probabilmente munita di scudi, di cui uno è visibile sopra una pietra, nella collezione del signor Stoppani, che mostra riunito una parte del becco, l'osso scapolare e un frammento di pelle. Questo scudo offre verso un'estremità, probabilmente l'anteriore, un tubercolo abbastanza distinto che può rappresentare l'impronta dell'apertura del canale muciparo; il margine opposto, o il posteriore, è tondeggiante mentre l'anteriore appare troncato; la sua maggiore altezza è di 23 millim. e la lunghezza di 18; delle due superficie di esso la superiore presenta le fine striature analoghe a quelle accennate per le ossa del becco, più grossolane, ondulose e irregolarmente ramificate nella parte anteriore; l'inferiore appare liscia, tranne pochi raggi quasi paralleli che scorgonsi assai marcati presso al margine supposto anteriore e alcune sottilissime striature divergenti e assai poco apparenti sul rimanente. L'esistenza di questi scudi e la mancanza di vere squame potrebbero motivare la collocazione interinale del nuovo genere nell'ordine degli Hoplopleuridi.

LEPTACANTHUS CORNALIÆ, nob.

Dagli stessi schisti di Besano prevengono due frammenti di ittiodoruliti riferibili ad una stessa specie del genere *Leptacanthus* (1), diversa però dalle altre descritte nell'opera di Agassiz

(1) Uno di questi venne già accennato in nota e figurato nella memoria del dottor Emilio Cornalia sul *Pachypleura Edwardsii*, inserita nel *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. VI, pag. 56, tav. II, fig. 5.

sui pesci fossili. Il raggio dorsale di cui trattasi è ensiforme, piatto, col margine anteriore carenato e il posteriore munito di spine rivolte in basso, in unica serie fin presso la metà della sua totale lunghezza, che doveva essere di circa centim. 13 $\frac{1}{2}$, mentre la sua maggiore larghezza è di millim. 11. La superficie è ornata di striature longitudinali e presenta un largo solco egualmente striato, il quale si restringe verso le due estremità, carattere questo per cui principalmente differisce dal *Leptacanthus serratus*, Agass. che sarebbe molto affine alla nuova specie.

BIBLIOGRAFIA

1.° — Opere costituenti una Bibliografia geologica della Lombardia.

AMORETTI C. *Viaggio da Milano ai tre laghi*. Milano 1794 (sesta ediz. mil. 1822).

— — *Della torba e della lignite* (*Giornale della Società d' Incoraggiamento*, tom. VIII). Milano 1809.

— — *Della ricerca del carbon fossile*. Milano 1811.

ANALISI *chimiche delle calci della Lombardia* (*Atti della Società d'Incoraggiamento*). Milano 1809.

ATTI *delle riunioni degli scenziati italiani* (Sez. di Geologia). 1839-1844.

BALSAMO CRIVELLI G. *Prospetto elementare di una descrizione geologica dell'Italia*. Milano 1831.

— — *Descrizione d'un nuovo rettile fossile della famiglia dei Paleosauri* (*Politecnico*, tom. I). Milano 1839.

— — *Della giacitura d'un combustibile fossile presso Romanò* (*Giornale dell'I R. Istituto Lombardo*, tom. I). Milano 1843.

— — *Nota sul Rinoceronte fossile*, ecc. (*Biblioteca Italiana*, tom. XCV). Milano 1840.

— — *Memoria per servire all' illustrazione dei grandi mammiferi fossili nell'I. R. Gabinetto di Santa Teresa* (*Biblioteca Italiana*, tom. III). Milano 1842.

— — *Sul vortice di Gorlo* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. IX). Milano 1845.

BALSAMO CRIVELLI G. *Estratto della Memoria del signor Collegno*: Sur le metamorfisme, ecc. (*Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. V). Milano 1852.

— — *Estratti delle Memorie di Luigi Lavezzari*: Sui minerali della Svizzera italiana (*Biblioteca italiana*, tom. C, e *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. VIII e XIII). Milano 1845.

— — *Sunto delle lezioni di Geologia nell' Istituto Robiati*. Milano 1851 (litografato).

BÈCHE E. (DE LA). *Manuel géologique* (traduction par Brochant). Bruxelles 1837.

BERGAMASCHI. *Cenni geognostici statistici sulla provincia di Bergamo*. Milano 1836.

BREISLAK S. *Descrizione geologica della Provincia di Milano*. Sesta ediz. milanese 1824.

— — *Osservazioni sopra i terreni compresi tra il Lago Maggiore e quello di Lugano*. (Opera postuma, dalle *Memorie dell'I. R. Istituto Lombardo-Veneto*, tom. V). Milano 1858.

BROCCHI G. B. *Trattato mineralogico sulle miniere di ferro del Dipartimento del Mella*. Brescia 1808.

— — *Sulla lignite di Val-Gandino* (*Giornale della Società d' Incoraggiamento*, tom. IV). Milano 1838.

— — *Sulle miniere di piombo argentifero di Viconago* (*Giornale della Società d'Incoraggiamento*, tom. VIII). Milano 1809.

— — *Conchiologia fossile subappennina*, ecc. Milano 1814 (nella *Biblioteca scelta* del Silvestri, tom. CDLII-LIII). Milano 1843.

BRUNNER. *Aperçu géologique des environs du Lac de Lugano* (*Neue Denkschr. der Allg. Schweiz. Gesell.*, tom. VI). Neuchatil 1852.

BUCH L. (DE). *Ueber einig. geogn. Erscheinungen in d. Umgeg. d. Luganersees*, (*Abh. d. kön. preuss. Akad.*, tom. V). Berlin 1827.

— — *Sur quelques phénomènes que presente la position relative du porphyre et des calcaires dans les environs du Lac de Lugano* (*Annales des Sciences naturelles*, tom. X). Paris 1827.

— — *Carte géologique des pays compris entre les lacs d'Orta et de Lugano* (*Annales des Sciences naturelles*, tom. XVIII, 1829. — *Leohn. u. Bronn, Jahrb.* 1830).

— — *Sur les caractères distinctes des couches juras. super. dans le midi de l'Europe* (*Bull. Soc. Géol.*, tom. II). Paris 1845.

— — *Sur l'existence du* Muschelkalk *dans les Alpes de la Lombardie* (*Bull. Soc. Géol.*, tom. II). Paris 1845.

CATULLO T. A. *Dei terreni alluviali o postdiluviani delle Provincie venete*. Padova 1858.

— — *Considerazioni intorno ad alcune recenti Memorie*, ecc. (*Istituto Veneto*, ser. 3.ª, tom. I). Venezia 1856.

CATULLO T. A. *Lettera ad Antonio Villa*. Padova 1853.

CENNI sulla Storia naturale della Valtellina (inseriti nella *Memoria statistica* di Felice Venosta). Milano 1844.

CENNI sulle belemniti d'Entratico. Bergamo 1846.

CORNALIA E. *Su alcune caverne ossifere dei monti del Lago di Como*. Milano 1849.

— — *Notizie sul Pachypleura Edwardsii* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. VI). Milano 1854.

COLLEGNO G. *Sur les terrains stratifiés des Alpes lombardes* (*Bull. Soc. Géol.*, ser. 2.ª, tom. I). Paris 1844.

— — *Sui terreni stratificati delle Alpi lombarde* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. X). Milano 1845.

— — *Note sur le terrain erratique du rev. méridionale des Alpes* (*Bull. Soc. Géologique de France*, ser. 2.ª, tom. II). Paris 1845.

— — *Sur le trias et la dolomie du Tyrol et le terrain jurassique de l'Italie* (*Bull. de la Soc. Géol.*, tom. IV). Paris 1847.

— — *Elementi di Geologia pratica e teorica*, ecc. Torino 1847.

CRISTOFORI (DE) e JAN. *Catalogo degli oggetti esistenti nel Museo Civico* (Sezione di Mineralogia e Geognosia). Milano 1842.

CURIONI G. *Antica cava di marmo cipollino indigeno* (*Politecnico*, tom. II). Milano 1839.

— — *Cenni geologici sui terreni terziarii di Lombardia* (*Politecnico*, tom. II). Milano 1839.

— — *Di alcuni fatti geologici interessanti l'industria che si osservano presso Menaggio* (*Politecnico*, tom. III). Milano 1840.

— — *Sulla giacitura dei minerali di ferro in Lombardia* (*Politecnico*, tom. V). Milano 1841.

— — *Stato geologico* (della Lombardia), (nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia*, redatte dal dottor Carlo Cattaneo). Milano 1841.

— — *Sui terreni di sedimento inferiore dell'Italia settentrionale* (*Memorie dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. XI). Milano 1845.

— — *Cenni sopra un nuovo saurio fossile* (*Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. XVI). Milano 1847.

— — *Sulla distribuzione dei massi erratici* (*Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, ser. 2.ª, tom. II). Milano 1841.

— — *Rapporto sulla Carta geognostica del Tirolo e del Vorarlberg* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. VI). Milano 1854.

— — *Nota geologica sugli schisti bituminosi di Tignale sul Lago di Garda* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, nuova serie, tom. VI). Milano 1855.

— — *Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico in Lombardia* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. VII). Milano 1855.

ESCHER V. D. LINTH. *Geol. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg u. einige angrenz. Gegenden*. Zürich 1853.

FILIPPI F. (DE). *Sul Terreno subappennino ed in particolare sulla collina di San Colombano* (*Biblioteca Italiana*, tom. LXXV). Milano 1834.

— — *Sui combustibili fossili di Lombardia* (*Annali di Statistica*). Milano 1837.

— — *Sul terreno secondario della Provincia di Como* (*Biblioteca Italiana*, tom. XCI). Milano 1838.

FILIPPI F. (DE). *Sulla costituzione geologica della pianura e delle colline di Lombardia*. Milano 1839.

GAUTIERI. *Confutazione sulla vulcanicità de' monticelli tra Grantola e Cunardo* Milano 1807.

GIRARD H. *Ueber die Var. der*, Terebr. vicinalis, *aus dem* Brocatello d'Arzo (*Leonh. Jahrb.* 1851). Struttgart 1855.

HAUER F. R. V. *Ueber einige Fossilien aus dem Dolomite des Monte San Salvatore bei Lugano* (*aus d Marzh. des Jahrb*. 1855 *d. Sitzungber. d. kais. Akad. de Wissensch. Bd.* 15.) Wien 1855.

— — *Rapporto del suo viaggio geologico in Lombardia nel* 1856, dalla *Viener Zeitung*, luglio 1856, num. 156-157.

— — *Articoli varii* nel *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, Wien 1855 e 1856.

LAVIZZARI L. *Memorie sui minerali del Canton Ticino*. Capolago 1845.

— — *Istruzione popolare sulle principali rocce del Canton Ticino*. Lugano 1849.

LITTA (Cav. Ant.). *Sull'antico corso del Po* (*Politecnico*, tom. III). Milano 1840.

LOMBARDINI E. *Cenni intorno al sistema idraulico del Po* (*Politecnico*, tom III). Milano 1840.

— — *Altre osservazioni sul Po colle quali si rettificano alcune cose esposte dall'ingegnere Stoppani* (*Politecnico*, tom. III). Milano 1840.

LURATI C. *Quadro mineralogico del Canton Ticino*. Lugano 1846.

MAIRONI G. (da Ponte). *Dissertazione sulla Storia naturale della Provincia bergamasca*. Bergamo 1782.

— — *Dei carboni fossili di Gandino* (negli *Opuscoli scelti*). Milano 1785.

— — *Osservazioni sopra una terra vulcanica volgarmente detta Lavezzara* (*Opuscoli scelti*). Milano 1791.

— — *Ricerche sopra alcune argille e sopra una terra vulcanica della Provincia bergamasca*. Bergamo 1791.

— — *Sopra una terra vulcanica nella Provincia bergamasca*. Modena 1803.

— — *Osservazioni sul Dipartimento del Serio*. Bergamo 1803.

— — *Aggiunta alle Osservazioni sul Dipartimento del Serio*. Bergamo 1805.

— — *Sulla Montagna Bardellino* (*Società Italiana delle Scienze*, tom IV). Verona 1788.

— — *Dei cristalli quarzosi di Selvino*. Bergamo 1810.

— — *Osservazioni sopra alcune particolari petrificazioni del M. Misma*. Bergamo 1812.

— — *Dizionario odeporico della Provincia bergamasca*. Bergamo 1819.

MAIRONI G. (da Ponte) *Sulla Geologia della Provincia bergamasca*. Bergamo 1825.

— — *Fontane intermittenti della Provincia bergamasca*. Bergamo 1825.

MALACARNE C. G. *Notizia sul tipo geognostico del terreno tra i due laghi d'Orta e di Lugano* (*Biblioteca Italiana*, tom. LVI). Milano 1829.

MASSALONGO A. *Zoophycos novum genus*. Veronæ 1855.

— — *Nota sopra due frutti fossili del bacino lignitico di Leffe* (*Annali della Società delle scienze naturali di Bologna*). 1852.

MICHAELIS T. H. *Carte du Canton du Tessin et des environs de Milan* (*Archives de Genève*, tom. XV). 1848.

MEDICI G. *Saggio della Storia naturale del M. Legnone*. Pavia 1836.

MERIAN P. *Ueber die Flötzformationen der Umgegend von Mendrisio* (*Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Basel*, tom. I). Basel 1854.

— — *Vorkommen d. St. Cassian-Formation am Comer-See*. (*Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Basel*) Basel 1855 e *Leonh. Jahrb*. 1855.

— — *Müschelkalk Versteinerungen im dolomit des M. S. Salvatore bei Lugano* (*Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Basel*). Basel 1824.

MILANO e il suo territorio (tom. II, Art. *Geografia fisica e Costituzione geologica*). Milano 1844.

NEKER. *Notice sur l'hyperstène et la siènyte hyperstènique de la Valteline* (*Bibliothèque universelle de Genève*). Genève 1829.

NOTIZIA sovra alcune terre che, sotto il nome d'argille, scavansi nel comune di Lurago Marinone (*Biblioteca Italiana*, tom. LVII). Milano 1834.

OMBONI G. *Elementi di Geologia*. Milano 1854.

— — *Série des terrains sédimentaires de la Lombardie* (*Bull. Soc. Géol.*, sér. 2.e, tom. XII). Paris 1855.

PATELLANI . *Il Buco dell'Orso*. Milano 1850.

PILLA L. *Notice sur le calcaire rouge ammonitifère de l'Italie* (*Bull. Soc. Géol*, tom IV). Paris 1847.

PINI P. E. *Della torba e del carbon fossile*. Milano 1755.

— — *Di alcuni fossili singolari della Lombardia austriaca*. Milano 1790.

PORRO C. *Di un cranio fossile appartenente al* Bos uros *scoperto presso la Stradella* (*Rivista Europea*). Milano 1840-41.

RAPPORTO della Commissione incaricata di riferire sulle esperienze del professor Gorini (*Giornale dell'I. R Istituto Lombardo*, tom. V). Milano 1853.

RELAZIONE accademica intorno al modo di rendere fruttifere le brughiere del Milanese (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. III). Milano 1818.

RELAZIONE intorno al modo di rendere fruttifere le brughiere (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo*, tom. V). Milano 1842.

ROMANI G. *Dell'antico corso de' fiumi Po, Oglio ed Adda* Milano 1828.

ROSINA G. *Sulle stoviglie fabbricate con terre del Regno Lombardo-Veneto*. Milano 1822.

ROSINA G. *Intorno ai prodotti minerali della Valseriana e Valcamonica* (*Biblioteca Italiana*, tom. XVII). Milano 1824.

— — *Osservazioni sull'Articolo intitolato* Notizie sovra alcune terre, ecc. (*Biblioteca Italiana*, tom. XXIII). Milano 1830.

STABILE (Abb. G.). *Dei fossili del terreno triasico nei dintorni del Lago di Lugano*. Lugano 1854.

TATTI L. *Notizie sugli scavi di Lignite in Valgandino* (*Giornale dell' Ingegnere-Architetto*). Milano 1854.

VERRI V. *Discorso sopra varie rocce nel selciato di Milano*. Milano 1830.

VILLA A. e G. B. *Della giacitura in posto del calcare conchiglifero di Esino* (*Rivista Europea*). Milano 1840.

— — *Sulla costituzione geologica della Brianza*. Milano 1844.

— — *I catilli* (*Repertorio Scientifico*, num. 11). Milano 1842.

VIMERCATI (C. A. Sansevi). *Della Torba*. Crema 1771.

2.° — Altre opere citate in questo volume.

AGASSIZ L. *Description des echinodermes fossiles de la Suisse*. Neuchâtel 1839.

— — *Études critiques sur les mollusques fossiles*. Neuchâtel 1840-45.

ARCHIAC et HAIME. *Description des animaux fossiles de l'Inde*. Paris 1853.

BALBO C. *Meditazioni storiche*. Seconda edizione. Firenze 1853.

BEUDANT F. S. *Géologie* (*Cours élémentaire d'histoire naturelle des collèges*, ecc.). Paris 1844.

BONALD (V. DE). *Mosè e i geologi moderni*. Milano 1840.

BREISLACK S. *Introduzione alla Geologia*. Milano 1811.

— — *Istitutions géologiques*. Milan 1822.

BROCCHI G. B. *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce per servire alla Geognosia d'Italia*. Milano 1817.

— — *Memoria mineralogica sulla valle di Fassa*. Milano 1811.

BRONGNIART A. *Observations sur les fucoides* (*Mémoires de la Société d'Histoire naturelle*, tom. I). Paris 1823.

— — *Végétaux fossiles* (*Dictionnaire universelle d'Histoire naturelle par* Charles d'Orbigny, tom. XIII). Paris 1849.

BRONN H. G. *Lethæa geognostica*. Stuttgart 1834-38.

BUCH (L. V.). *Ueber Terebrateln*, ecc. Berlin 1834.

CATULLO T. A. *Saggio di Zoologia fossile*. Padova 1827.

— — *Osservazioni geognostico-zoologiche sopra due scritti*, ecc. Padova 1840.

CORNALIA E. *Notizie geo-mineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tirolo*. Milano 1848.

COQUAND. *Mémoire sur les Aptycus* (*Bull. de la Société géologique*, tom. XII). Paris 1841.

CUVIER G. *Recherches sur les ossemens fossiles*, ecc. Paris 1821-24.

— — *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, ecc. Paris 1840.

DAVIDSON T. *A Monograph of british oolitic and liasic brachiopoda* (*Paleontographical Society*, tom. VI). London 1851.

EDWARDS H. MILNE et HAIME. *Recherches sur les Polipiers* (*Annales des Sciences naturelles*, 3.e série, tom. IX-XVIII). Paris 1850-52.

— — *A Monograph of the britick fossil corals* (*Paleontographical Society*, tom. V). London 1851.

GOLDFUSS G. A. *Petrefacta Germaniæ*, ecc. Düsseldorf 1826-44.

GOSSE (S. J. DE). *Histoire naturelle drolatique et phylosophique des professeurs du Jardin des plantes*. Paris 1847.

HAIME (Vedi MILNE EDWARDS).

HUMBOLDT (A. D'). *Cosmos*. Milano 1850-53.

KLIPSTEIN (A. V.). *Beiträge zur geol. Kenntniss der östlichen Alpen*. Giessen 1845.

MASSALONGO A. *Prodromus floræ fossilis senogalliensis* (*Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo-Veneto*, tom. VI). Milano 1854.

— — *Sapindacearum fossilium Monographia*. Veronæ 1852.

MENEGHINI G. *Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo in Carnia*. Padova 1846.

— — *Considerazioni*, ecc. (Vedi Savi).

MERCATI M. *Metallotheca Vaticana*. Romæ 1717.

MEYER H. *Das Genus Aptychus* (*Nov. Act. Leopold.* XV). Bonn 1851.

MICHELIN H. *Iconographie zoophythologique*, ecc. Paris 1841-45.

MUNSTER G. *Beiträge zur Geognosie und Petref. des südöstlichen Tirols*. ecc. Bayreuth 1841.

MURCHISON R. J. *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi*. Firenze 1851.

ORBIGNY (A. D'). *Paléontologie française* (*Terrains crétaces*) Paris 1840-56. (*Terrains Jurassiques*) Paris 1842-56.

— — *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie statigraphiques*. Paris 1849-52.

— — *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle*. Paris 1850-52.

ORBIGNY (C. D'). *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*. Paris 1849.

PICTET F. J. *Traité élementaire de Paléontologie*. Genève 1844-46. Seconde édition. Paris 1853.

PILLA L. *Distinzione del terreno etrurio*. Pisa 1846.

— — *Breve cenno sulla ricchezza minerale della Toscana*. Pisa 1845.

PORRO G. *Malacologia terrestre e fluviale della Provinvia comasca*. Milano 1838.

PUSCH G. *Polens Paläontologie*. Stuttgart 1836-37.

QUENSTEDT F. A. *Petrefactenkunde Deutschlands* (*Cephalopoden*). Tübingen 1846-49.

QUENSTEDT. F. A. *Der Jura*. Tübingen 1856.

ROEMER F. A. *Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges*. Hannover 1835.

SACCHI D. *Saggi biografici* (*Biblioteca scelta* del Silvestri, tom. CDXVII). Milano 1840.

SAVI P. e MENEGHINI G. *Considerazioni sulla Geologia stratigrafica della Toscana*. Firenze 1851.

SCHAFHAUTL. *Ueber einige neue Petrefakten* ecc. (*Leonh. und Bronn N. Jahrbuch*). Stuttgart 1851.

— — *Der Teisenberg*, ecc. (op. cit.). 1852.

— — *Beiträge zur näheren Kenntniss der Bayernschen Voralpen* (op. cit.). 1853-54.

SCHLOTHEIM F. E. v. *Die Petrefactenkunde*. Gotha 1820.

SISMONDA E. *Note sur le terrain nummulitique du Dego*, ecc. Torino 1855.

SOWERBY J. *The mineral Conchology of Great Britain*. London 1812-30.

STROBEL P. *Note malacologiche*, ecc. (*Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo*, tom. I). Milano 1848.

VILLA A. e G. B. *Catalogo dei molluschi della Lombardia*. Milano 1844.

ZIETEN (G. H. V.) *Die Versteinerungen Würtembergs*. Stuttgart 1830-33.

TAVOLA ALFABETICA

CHE COMPRENDE

I GENERI, LE SPECIE E LE SINONIMIE

DEI FOSSILI LOMBARDI

AGGIUNTA

Gli impreveduti ritardi nella pubblicazione di questi miei studii, già ultimati al finire del 1856, mi permettono di far cenno di alcune opere che non pervennero a mia notizia abbastanza in tempo perchè ne potessi tener conto.

Il sig. Hauer pubblicò un importante lavoro sui cefalopodi del Lias alpino ([1]). Vi annovera i molti cefalopodi da lui dopo accuratissima analisi determinati tra i fossili del rosso ammonitico e dei marmi di Saltrio e d'Arzo. Io li ordino qui sotto perchè servano di conferma e di aggiunta alle mie liste paleontologiche presentate sotto le due formazioni 1.° del rosso ammonitico (pag. 220), 2.° di Saltrio (pag. 253.)

CEFALOPODI DEL CALCARE ROSSO AMMONITICO

Ammonites.
- *bisulcatus*, Brug.
- *Conybeari*, Sow.
- *kridion*, Hehl.
- *stellaris*, Sow.
- *liasicus*, Sow.
- *actæon*, d'Orb.
- *radians*, Rein.
- *complanatus*, Brug.
- *bifrons*, Brug.
- *Comensis*, Buch.
- *margaritatus*, Montf.
- *raricostatus*, Ziet.
- *planicostatus*, Sow.
- *Davœi*, Sow.

Ammonites.
- *eximius*, Hau.
- *heterophyllus*, Sow.
- *Zetes*, d'Orb.
- *mimatensis*, d'Orb.
- *Partschi*, Stur.
- *tatricus*, Pusch.
- *subarmatus*, d'Orb.
- *Henleyi*, Sow.
- *fimbriatus*, Sow.
- *Czjzeki*, Hau.
- *Mercati*, Hau.
- *Erbœnsis*, Hau.

Orthoceras.
- *sp.*

([1]) *Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen.*; Wien 1856.

CEFALOPODI DEI MARMI DI SALTRIO E D'ARZO

Ammonites.
bisulcatus, Brug.
Kridion, Hehl.
stellaris, Sow.
Nodotianus, d'Orb.
radians, Rein.
raricostatus, Ziet.
planicostatus, Sow.

Ammonites.
Valdani, d'Orb.
heterophyllus, Sow.
Partschi, Stur.
fimbriatus, Sow.

Nautilus.
striatus, Sow.
intermedius, Sow.

Facciamo voti perchè veggano presto la luce gli importanti studii stratigrafici sulla Lombardia dell'esimio geologo.

Il sig. Omboni nella sua operetta che serve di appendice al *Corso di Geologia* di Beudant ([1]) ripete le osservazioni sulla Lombardia sparse ne'suoi scritti antecedenti. Aggiunge però importantissime note sulla Geologia della Lombardia ([2]), nelle quali indica le modificazioni che, dietro ulteriori osservazioni, si potrebbero portare al primitivo modo di considerare la Stratigrafia lombarda. Fu una vera compiacenza per me il trovare in molte idee, benchè ancora dubitativamente espresse dal lodato autore, una conferma a ciò ch'io ho cercato di dimostrare; di modo che, se i miei studii varranno a ridurre il dubbio a convincimento, non vi sarà ormai che qualche punto di divergenza tra i risultati delle mie colle sue osservazioni. Riproduco testualmente buona parte di quelle note per confrontarle col riepilogo di quanto io scrissi relativamente ai diversi punti che vi sono trattati.

A pag. 156: « Non tutti i geologi sono di quest'opinione ([3])
» sui terreni inferiori di queste valli. Alcuni vogliono invece che
» tutte le rocce variegate siano superiori al gesso e alla dolo-
» mia cavernosa in Dossena e agli strati fossiliferi di Gorno, e

([1]) *Cenni sullo stato geologico dell'Italia.* Milano 1856.
([2]) Omboni, op. cit., pag. 156-59.
([3]) L'opinione alla quale si allude è così espressa alla pag. 19, op. cit.
« Noi abbiamo trovato dunque nelle valli bergamasche, sotto alle rocce
» giuresi e del gruppo di San Cassiano, tre formazioni (le marne verdi e

» rappresentino il solo Trias superiore (Keuper), che il gruppo
» della dolomia inferiore rappresenti il Trias medio (Muschelkalk),
» e che l'arenaria rossa sia del Trias inferiore, ossia del Bun-
» ter Sandstein. Altri, fondandosi su certe analogie colle rocce
» delle Alpi austriache, le quali del resto sono lungi dall'essere
» perfettamente conosciute, classificano come i precedenti la do-
» lomia inferiore e le rocce variegate, ma dividono l'arenaria rossa
» in due parti; l'una superiore, rappresentante il Trias inferiore,
» l'altra inferiore, del terreno permiano. Ove poi fosse provato
» che le arenarie variegate da San Giovanni Bianco a Came-
» rata passino nei monti al nord di Dossena sotto alla dolomia
» cavernosa, si dovrebbero considerare le marne variegate di
» Dossena come Keuper, la dolomia cavernosa come Muschelkalk,
» le arenarie variegate inferiori come Bunter Sandstein, e la
» dolomia inferiore, insieme coll'arenaria rossa, del terreno per-
» miano. Del resto, quasi tutti i geologi sembrano d'accordo
» nel considerare del terreno permiano tutta o quasi tutti l'are-
» naria rossa, e del terreno carbonifero gli scisti filladici. »

Se mi si concede che le arenarie e le marne variegate, le quali si scoprono da San Giovan-bianco in Val-Brembana a Gorno in Val-Seriana, non sono altro che il Keuper, il quale ebbe dietro idee preconcette due diverse rappresentanze, le teorie dei geologi verranno facilmente conciliate. Gli strati fossiliferi di Dossena, di Gorno, ecc., appartengono infatti per me al Trias superiore, e sono intimamente collegati alle rocce keuperiane, cioè al deposito inferiore del Trias superiore (formazione di San Cassiano). Il gesso e la dolomia cavernosa corrispondono alla mia dolomia inferiore, cioè al Muschelkalk. Io non conosco abbastanza le valli bergamasche per segnarvi una rappresentanza del Buntersandstein, che ho mostrato collegato intimamente alla dolomia inferiore lungo l'Adda e distinto dagli scisti e dalle puddinghe del verrucano. Anch'io ascrivo all'epoca paleozoica (pre-

» rosse, il calcare fossilifero e l'arenaria verde e rossa) che rappresentano
» il *trias*, e poi il gruppo della dolomia inferiore e l'arenaria rossa che
» devono rappresentare in Lombardia lo *zechstein* e l'*arenaria rossa*
» *permiana* della Germania, e infine gli scisti neri filladici, che forse
» rappresentano il terreno carbonifero. »

feribilmente al carbonifero) gli scisti argillosi e le puddinghe rosse, non che gli scisti filladici.

A pag. 157: « Ammettendo che siano triasici certi calcari sci-
» stosi ed altri strati che presso Regoledo (fra Bellano e Va-
» renna) contengono fossili veramente triasici, ho indicato come
» giuresi il calcare fissile e nero di Varenna, il calcare con
» pesci e rettili di Perledo e la lumachella d'Esino, superiori
» alle rocce verdi certamente triasiche. Alcuni geologi però so-
» stengono che tutte quelle rocce si devono ritenere dell'epoca
» triasica..... Secondo questo modo di vedere, quasi tutta la
» valle di Esino sarebbe triasica..... »

È appunto ciò ch'io credo d'aver mostrato a tutta evidenza.

Altre questioni promuove il sig. Omboni circa gli scisti neri fossiliferi, le dolomie, ecc., e così conchiude: « Tuttavia, l'osser-
» vare che le marne variegate triasiche si trovano in generale
» là dove mancano gli scisti fossiliferi; che a Lecco soltanto si
» vedono chiaramente questi scisti sovrapposti ad arenarie va-
» riegate simili a quelli fra San Giovanni Bianco e Camerata
» in val Brembana; che sul lago d'Iseo gli scisti fossiliferi, iden-
» tici per la loro natura mineralogica con quelli del lago di
» Como, sono intimamente collegati colle marne screziate e con-
» tengono la stessa *Trigonia Kefersteinii* (*Cryptina* o *Myopho-
» ria Raibeliana*) e la stessa *Cardinia* che si trovano nei cal-
» cari di Dossena, induce a credere che tutte quelle rocce, scisti
» di Bene, Guggiate, Val-Imagna, ecc., rocce variegate e cal-
» cari di Dossena, marne screziate e scisti del lago d'Iseo, non
» siano altro che una sola formazione, con caratteri differenti
» nei diversi luoghi, per le varie circostanze della sua produ-
» zione.

» Se ciò fosse realmente, tutti questi strati dovrebbero rap-
» presentare la parte superiore del terreno triasico, ossia il
» Keuper. »

Non si poteva desiderare una maggiore conformità alle idee da me espresse. Ai depositi che verrebbero così ascritti al Trias superiore aggiungansi le lumachelle collegate agli scisti, i petrefatti di Esino, finalmente le dolomie medie di Valmadrera e di San Defendente, e si avrà completa la massa del Trias su-

periore, la quale fu con nome complessivo, dietro i più sicuri rapporti, chiamata formazione di San Cassiano.

I signori Villa pubblicarono recentissimamente nuove osservazioni sulla Brianza ([1]), insistendo sulla unione della formazione nummulitica colla Creta, e presentando più particolarizzata la serie dei depositi cretacei in Brianza. Io presento questa serie nel *Prospetto comparativo* in fine al volume, in cui ho potuto comprendere le ultime accennate pubblicazioni del signor Omboni e dei signori Villa.

Il signor Bellotti accrebbe il novero degli ittioliti di Perledo di una nuova specie (*Semionotus inermis*) ch'io non fui in tempo a comprendere nella lista a pag. 289, e dietro più accurata analisi mutò il nome del *Lepidotus? Trotti* in quello di *Semionotus Trotti*.

Affatto recentemente mi venne sott'occhio una memoria del sig. P. Merian ([2]), corredata di note del sig. J. Kœchlin-Schlumberger, che contiene osservazioni assai importanti per me benchè relative al Vorarlberg e al Tirolo. Il sig. Merian trova rappresentato nel Vorarlberg il Lias inferiore da banchi calcarei coll'*Ammonites Conybeari* e *Belemnites acutus*. Questi sembranmi corrispondere ai due membri superiori del Giura in Lombardia; cioè al rosso ammonitico ed alla formazione di Saltrio, specialmente a questa, la quale contiene anche la *Gryphæa arcuata*, mancante nel Vorarlberg, come nota l'autore. Sotto a' descritti calcari giace immediatamente un gruppo di calcaree di grande potenza talora, contenente gran copia di polipai e molti altri fossili, tra i quali si rimarca sopra tutto una grande bivalva detta volgarmente bivalva del Dachstein (*Megalodon scutatus*, Schafh ([3]).) Costituisce questo gruppo il *calcare del Dachstein* dei geologi austriaci, ed è sorretto da un calcare scistoso fissile, generalmente nero, con numerosi avanzi organici, de'quali

([1]) *Ulteriori osservazioni geognostiche sulla Brianza.* Milano 1857.

([2]) *Sur la formation de Saint-Cassian dans le Vorarlberg et dans le Tyrol septentrional*, par. M. Pierre Mérian, traduit de l'allemand par M. Kœchlin-Schlumberger. (*Bull. Soc. Geol.*, 1855, pag. 1045.)

([3]) Lo stesso che il *Cardium triquetrum*, Wulf. Vedi ciò che ho notato per riguardo a questa specie a pag. 244.

i più caratteristici sono la *Gervilia inflata*, Schaf., la *Plicatula interstriata*, Emerich, il *Cardium austriacum*, Hauer, prossimo alla *Cardita crenata*, Goldf. (1). Questa formazione è indicata da Emerich sotto il nome di *strati a gervilie*, e da' geologi austriaci sotto quello di *strati di Kœssen.* Si trova intimamente legata al calcare del Dachstein. I belemniti mancano nei due gruppi, e gli ammoniti sembranvi essere rarissimi.

Chi esamina i caratteri dei tre gruppi giuresi da me descritti come inferiori alla formazione di Saltrio, vedrà come, pigliati in massa, corrispondano perfettamente a quelli dei due gruppi inferiori alle calcaree coll'*A. Conybeari* e *B. acutus*, descritti sotto diversi nomi da De Buch, Schafhäutl, Emerich, Merian, Escher, Quenstedt, ecc. (2). Io potrei lusingarmi d'aver fatto un passo più innanzi. Almeno per riguardo alla Lombardia, ho segnati tre gruppi, distinti stratigraficamente e paleontologicamente: 1.° una dolomia superiore scarsa di fossili, caratterizzata dal *Cardium triquetrum* e da specie affini; 2.° un deposito medio, costituito da una formazione madreporica (banco madreporico); 3.° un deposito inferiore costituito da calcari, scisti neri e marne (deposito dell'Azzarola) con *Gervilia inflata*, *plicatula intusstriata* e da una straordinaria copia di specie giuresi e di specie nuove.

Seguono, discendendo, ai gruppi descritti dal Merian: 1.° le dolomie, 2.° i grès keuperiani, in relazione intima con calcaree fossilifere che rivelano la formazione di San Cassiano, 3.° il gesso, 4.° il verrucano. Questa successione fu più o meno verificata e precisata in molte località dell'Europa orientale.

Anche in Lombardia si mostra sotto il deposito dell'Azzarola la formazione di San Cassiano, di cui entra il Keuper come parte integrante. Io ho descritta questa formazione nelle sue diverse apparenze sotto le varie latitudini. Ci abbiam scorto delle dolomie, degli scisti e dei calcari sommamente conchiferi, delle are-

(1) L'affinità della *Cardita crenata* (*Cardium crenatum*, d'Orb.) col *Cardium austriacum*, darebbe ragione dell'accennare che fa sì spesso il signor Hescher la prima specie tra i fossili della formazione da me detta dell'Azzarola.

(2) Vedi Parte seconda, cap. VI, n. 4.°, 5.°, 6.°

marie e dei calcari marnosi keuperiani. Rimarrebbe a vedersi se e in che grado gli uguali accidenti nelle diverse località esaminate da Merian e dai geologi tedeschi e da me nella Lombardia convengano fra loro stratigraficamente e paleontologicamente. Così sarebbero a precisarsi meglio l'esistenza altrove e i rapporti dei gruppi da me ascritti al Muschelkalk in Lombardia che stanno tra la formazione di San Cassiano e il verrucano.

Io sono d'avviso che l'insistenza dei geologi nel rintracciare le analogie geologiche nelle diverse contrade non tarderà molto a ridurre anche la Geologia a quel massimo di semplicità che è carattere d'una scienza ben definita e bene approfondita.

FINE